











Document Public

Améliorartion de la connaissance des ressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne - Site du bassin de Vichy (03)

Rapport final

BRGM/RP-53095-FR Mai 2004

Étude réalisée dans le cadre des projets de Service public du BRGM 2002 02ETM102

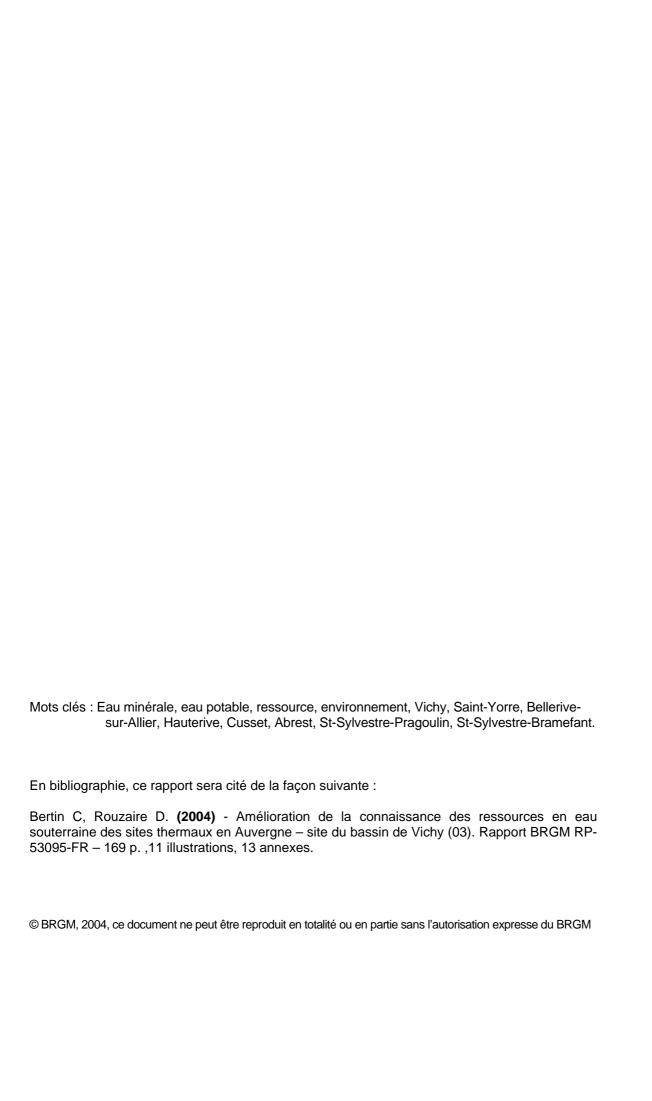
C. Bertin
Avec la collaboration de
D. Rouzaire











Synthèse

La présente étude a été réalisée dans le cadre du contrat de plan Etat-Région 2000-2006 pour l'Auvergne : thème 3 "Ressources en eau minérale". Son contenu est défini par la convention Etat-BRGM intitulée "Pour la mise en œuvre d'un programme d'amélioration de la connaissance des ressources en eau minérale en vue d'évaluer leurs potentialités d'exploitation dans les stations thermales", signée le 27 décembre 2001.

L'objet du programme d'étude concerne, pour chacune des stations thermales de la région Auvergne, les points suivants :

- Compilation et synthèse des informations disponibles sur les caractéristiques des ressources en eau souterraine (aspects quantitatif et qualitatif, localisation, protection),
- Evaluation des potentialités d'exploitation de ces ressources,
- Formulation de recommandations en vue d'optimiser l'exploitation et la gestion du patrimoine "eau souterraine" local.

Le présent rapport concerne les résultats de l'étude pour le site du bassin de Vichy. La synthèse des données recueillies pour ce site permet de préciser les points principaux suivants :

Eau minérale :

Après des périodes d'exploitation anarchiques de la ressource, les prélèvements d'eau minérale se font à présent de manière raisonnée entre deux grandes activités : le thermalisme approximativement au Nord du bassin de Vichy et l'embouteillage au Sud.

Des opérations de regroupement et de recaptage des multiples sources ont permis d'améliorer les conditions sanitaires de captage.

Les eaux de Vichy sont bicarbonatées sodiques et carbo-gazeuses. La présence d'arsenic et de fluorures en concentrations parfois supérieures à la Directive Européenne 2003/10/CE du 16 mai 2003, peut être rédhibitoire pour la consommation de l'eau minérale au niveau des buvettes à accès libre au public.

D'un point de vue quantitatif, les activités liées au thermalisme ne consomment pas l'intégralité des débits qui leur sont alloués par les autorisations ministérielles d'autorisation d'exploiter à l'émergence. Toutefois, les débits effectivement disponibles aux émergences ou dans les établissements thermaux sont souvent limités à cause de problèmes techniques, d'interférences entre sources ou de colmatage des installations résultant de précipitations de carbonates.

La production d'eau minérale, en particulier dans le Sud du bassin de Vichy, répond largement aux besoins des activités d'embouteillage.

Le schéma de circulation des eaux minérales du bassin de Vichy est le suivant :

- infiltration des eaux météoriques dans les formations de socle où elles acquièrent une partie de leur minéralisation et de leur thermalité. Elles s'enrichissent en gaz carbonique;
- ascension par la faille bordière orientale et les fractures associées ;
- cheminement et piégeage dans les formations sédimentaires du bassin de la Limagne où les eaux acquièrent leur minéralisation définitive par dissolution des minéraux des formations aquifères. L'ascension des eaux minérales se fait grâce à des cheminements particuliers et à la faveur du CO₂ (gaz-lift). La circulation terminale de l'eau s'effectue du SO vers le NE. Des mélanges avec des eaux de sub-surface se produisent parfois.

Afin d'optimiser l'exploitation et de la gestion du patrimoine "eau souterraine minérale", il conviendrait de :

- rechercher les anciens captages qui n'ont pas été obturé et de procéder à leur comblement dans les règles de l'art;
- d'effectuer des travaux conservatoires (curage) sur les installations de la source Grande Grille et de mettre en adéquation les débits autorisés et les débits prélevés pour les sources des Célestins et du puits Chomel;
- de prévoir un agrandissement du périmètre de protection ou bien de créer un nouveau périmètre de manière à englober les forages de Mariol (seuls ouvrages de prélèvement d'eau minérale non inclus actuellement);
- d'accorder une très grande vigilance lors de la réalisation de travaux souterrains en particulier à l'Est de l'Allier qui est la zone d'émergence naturelle de l'eau minérale.

Eau potable

L'essentiel des ressources en eau des communes du bassin de Vichy dépend de l'Allier, soit directement par prélèvements dans la rivière, soit indirectement via des pompages dans sa nappe d'accompagnement.

La maîtrise de la qualité de la rivière est donc un élément majeur pour garantir la pérennité de l'alimentation en eau potable des communes concernées.

Les actions qui doivent être engagées pour améliorer et préserver la qualité de la rivière doivent l'être à l'échelle interdépartementale.

Les remontées locales d'eau minérale liées aux pompages dans les formations alluviales de l'Allier entraînent un enrichissement en éléments indésirables : fluor et/ou arsenic.

Contexte environnemental

Les eaux minérales du bassin de Vichy et une grande part des eaux destinées à l'alimentation en eau potable (AEP) sont captées dans des contextes où la pression des activités humaines est importante. La plupart des forages se trouvent en effet en contexte urbain ou péri-urbain.

Les sources potentielles de contamination des eaux, liées aux activités humaines sont donc très nombreuses.

Les crues de l'Allier peuvent occasionner des dégradations des installations et des

Sommaire

1. Introduction		9
2. Le site du bassin	de Vichy	11
2.1. PRESENTATION GENE	RALE	11
2.2. CONTEXTE GEOGRAPI	HIQUE ET CLIMATIQUE	11
2.3. DONNEES SOMMAIRES	S SUR L'ACTIVITE THERMALE	13
3. Les eaux minérale	es	15
3.1. HISTORIQUE DE L'EXP	LOITATION DES EAUX MINERALES	15
3.2. SITUATION ADMINISTR	ATIVE	16
	entation en vigueur	
3.2.2. Le bassin de Vichy		17
3.3 DESCRIPTION DES SOI	URCES	21
	at exploitées pour le thermalisme	
	nt exploitées pour l'embouteillage	
3.3.3. Sources actuellemen	nt exploitées pour d'autres usages	37
3.3.4. Sources minérales al	bandonnéesbandonnées	41
3.3.5. Sources « minéralisé	es »	80
3 / CARACTERISTICHES D	DES SOURCES D'EAU MINERALE	Ω1
o. n.z. / topodo quantitatilo .		
3.5. CONTEXTES GEOLOGI	QUE ET HYDROGEOLOGIQUE	86
	- tectonique	
3.5.2. Contexte hydrogéolo	gique – circuit hydrothermal	88
4. L'alimentation en	eau potable	91
	-	
	T LEUR MODE DE GESTION	
	re-sur-Allier	
	re	
	/estre-Pragoulin	
4 1 5 Commune de St-Prie	est-Bramefant	92
	st-Dramerant	
	/e	
4 1 8 Commune de Cusse		93

4.2.	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	93
4.3.	ASPECTS QUALITATIF ET QUANTITATIF	94
5. Co	ontexte environnemental à l'échelle du bassin	95
5.1.	EAUX MINERALES	95
5.2.	EAU POTABLE	96
6.	Conclusions	99
6.1.	EAU MINERALE	99
6.2.	EAU POTABLE	.100
6.3.	ENVIRONNEMENT	.100
7. Bi	bliographie	101

Liste des illustrations

Illustration 1 - Localisation de la commune de Vichy	10
Illustration 2 - Situation géographique de la commune de Vichy	12
Illustration 3 - Fréquentation de l'ensemble des établissements thermaux auve et de l'établissement thermal de Vichy, pour la période 1994-200	•
Illustration 4 - Evolution de la fréquentations des stations thermales d'Auvergn et de la station de Vichy – période 1994-2003	
Illustration 5 - Situation administratives des sources du bassin de Vichy actuell exploitées (d'après annales des Mines 1998)	
Illustration 6 - Les différentes utilisations actuelles de l'eau minérale du bassin de Vichy	
Illustration 7 - Parts relatives des sources du mélange « source Royale »	30
Illustration 8 - Rapport gaz/liquide pour quelques sources du bassin de Vichy .	83
Illustration 9 - Teneurs en radium 226 des sources Denise, Agnès, Eliane, Vivi	ane 84
Illustration 10 - Débits des sources actuellement utilisées dans le bassin de Vie	chy 86
Illustration 11 - Débits des sources utilisées pour le thermalisme, de 1997 à 20	03 86
Liste des annexes	
Annexe 1 - Abréviations employées dans le texte	107
Annexe 2 - Périmètre de protection des sources	111
Annexe 3 - Situation géographique des sources actuellement exploitées	115
Annexe 4 - Galeries des sources des Célestins	119
Annexe 5 - Photographies des ouvrages	123
Annexe 6 - Localisation des anciennes sources	129
Annexe 7 - Résultats d'analyses	141
Annexe 8 - Diagramme de Piper	145
Annexe 9 - Carte structurale de la Limagne	149
Annexe 10 - Carte géologique	153
Annexe 11 - Schéma interprétatif des formations géologiques rencontrées	157
Annexe 12 - Coupes géologique et technique du forage Antoine	161
Annexe 13 - Carte des zones à risques vis-à-vis des travaux souterrains à Vic	hy163

1. Introduction

a présente étude est réalisée dans le cadre de l'article 17, thème 3 "Ressources en eau minérale" du contrat de plan Etat-Région 2000-2006 pour l'Auvergne.

Pour le BRGM, l'étude est définie par la convention Etat-BRGM intitulée "Pour la mise en œuvre d'un programme d'amélioration de la connaissance des ressources en eau minérale en vue d'évaluer leurs potentialités d'exploitation dans les stations thermales". Cette convention est datée du 27/12/2001.

L'étude a été conduite par le BRGM, Service Géologique Régional Auvergne avec l'appui de ses départements thématiques, dans le cadre sa mission de Service Public (Projet 02ETM102).

Le suivi du projet a été assuré par un comité de pilotage comprenant des représentants des services de l'Etat (DRIRE, SGAR et DRASS) ainsi que Thermauvergne.

L'objet du programme d'étude, tel que défini par la convention (article 2) concerne :

- la compilation et la synthèse de l'ensemble des informations disponibles sur les caractéristiques quantitatives, qualitatives et géographiques des ressources en eau minérale des 10 stations thermales auvergnates (illustration 1),
- l'évaluation des potentialités d'exploitation de ces gisements hydrothermaux,
- la formulation de recommandations en vue d'optimiser la gestion de ce patrimoine local.

Le présent rapport concerne la présentation des résultats de l'étude pour la station thermale de Vichy.

Remerciements:

Les investigations de terrain et les recherches bibliographiques ont été grandement facilitées par l'accueil reçu auprès des différents services de l'Etat (DRIRE et DRASS - Auvergne, DDASS 03), des Thermes de Vichy, de la Société Commerciale des eaux minérales du Bassin de Vichy, de la Compagnie Fermière de Vichy, des services techniques des communes de Cusset, Bellerive-sur-Allier, Abrest, Vichy, Saint-Yorre, Hauterive, de Vichy Val d'Allier, de la Compagnie Bourbonnaise des Services de l'Eau et du S.I.A.E.P. de la vallée du Sichon.

Nota : La liste des abréviations et symboles utilisés dans le rapport est présentée en annexe 1.

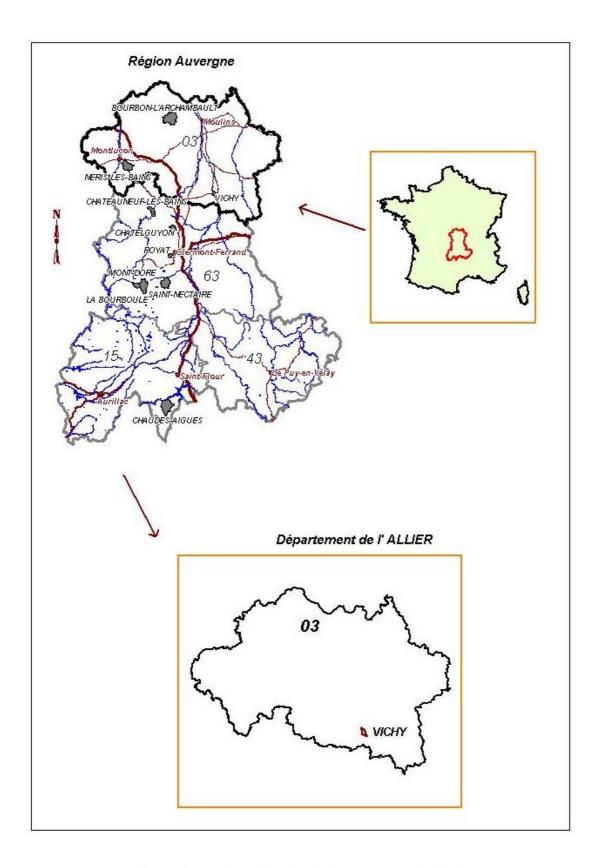


Illustration 1 - Localisation de la commune de Vichy

2. Le site du bassin de Vichy

2.1. PRESENTATION GENERALE

Chef-lieu d'arrondissement et de canton, la commune de Vichy est la plus peuplée du bassin de Vichy. Elle compte 26 528 habitants permanents (recensement 1999). Dans ce rapport, l'appellation « bassin de Vichy » regroupe les communes sur lesquelles ont été recensées des sources d'eau minérales ou minéralisées.

On accède à Vichy (illustration 2):

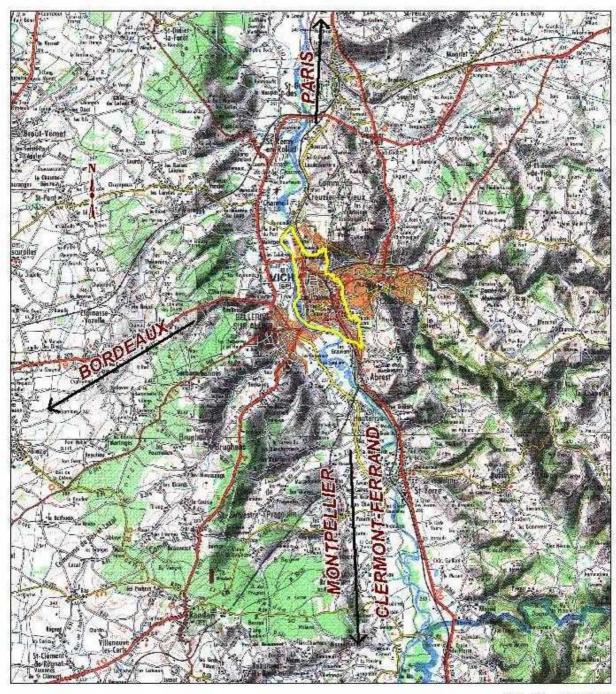
- par la route. De Clermont-Ferrand (au Sud) par la route nationale n° 9 jusqu'à Gannat puis par la RN 209. De Moulins (Préfecture de l'Allier) par la RN n°7. Par l'autoroute A 71, sortie Vichy puis RN 209;
- par le train ;
- par les airs : aérodrome de Vichy-Charmeil.

2.2. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET CLIMATIQUE

La station thermale de Vichy est située sur la rive droite de la rivière Allier, à 260 m d'altitude.

Le bassin de Vichy est soumis à un climat océanique à tendance continentale qui se traduit par une forte amplitude de températures au cours de l'année (hivers froids, étés chauds) ainsi qu'une sécheresse hivernale accusée et de forts orages en fin de printemps et durant l'été.

La moyenne annuelle des températures est voisine de 11 °C. La hauteur moyenne des précipitations est de 790 mm.



Echelle: 1 / 130 000

Illustration 2 - Situation géographique de la commune de Vichy

2.3. DONNEES SOMMAIRES SUR L'ACTIVITE THERMALE

Les sources d'eau minérales exploitées dans le cadre du thermalisme appartiennent à l'Etat qui a concédé leur exploitation, jusqu'en 2030, à la Compagnie Fermière de Vichy.

La commune de Vichy comporte actuellement deux établissements thermaux :

- Les thermes Callou, ouverts de mars à novembre. Cet établissement est le plus fréquenté mais il n'est pas exploité à pleine capacité : En effet, cet établissement qui a été entièrement refait en 1990 reçoit actuellement environ 7 000 curistes alors qu'il est conçu pour en accueillir 20 000.
- Le centre thermal des Dômes, dont l'ouverture au public débute à la mi-février et se termine fin novembre. Dès l'ouverture des thermes Callou, cet établissement qui pratique également la remise en forme, reçoit les patients en prestations surclassées.

Le nombre de curistes pour les dix dernières années est récapitulé sur les illustrations 3 et 4 (données Thermauvergne) :

		Région A	uvergne		Station thermale de Vichy			
		18 jours Sociale)	Cures Remises			e 18 jours é Sociale)	Cures	libres
Années	Nbre de	Nbre de	Nbre de	Nbre de	Nbre de	Nbre de	Nbre de	Nbre de
	curistes	journées	curistes	journées	curistes	journées	curistes	journées
1994	83 998	1 511 964	7 990		10 389	187 002	2 125	7560
1995	77 735	1 399 230	7 737		10 247	184 446	2 548	18 008
1996	70 901	1 276 218	8 180		9 706	174 708	2 797	19 007
1997	64 845	1 167 210	7 601		9 251	166 518	3 044	Nc
1998	62 001	1 116 018	9 564	55 533	8 666	155 988	3 692	19 559
1999	60 511	1 089 198	10 229	59 487	8 464	152 353	3 907	17 233
2000	57 358	1 032 444	10 674	56 863	7 965	143 370	3 720	15 168
2001	55 113	992 034	12 756	53 594	7 948	143 064	4 013	15 146
2002(1)	52 676	947 314	20 783	67 637	7 735	139 230	12 532	33 179
2003	50 981	915 415	22 934	67 224	7 463	134 334	12 784	34 490

(1) intégration des chiffres de fréquentation de l'établissement des Célestins en remise enforme.

Illustration 3 - Fréquentation de l'ensemble des établissements thermaux auvergnats et de l'établissement thermal de Vichy, pour la période 1994-2003.

Les stations thermales de la région Auvergne ont enregistré une baisse moyenne de fréquentation (cures prises en charge par l'assurance maladie) de l'ordre de 39 % en l'espace de 10 ans. Dans le même temps, Vichy a vu sa fréquentation baisser de 28%.

En intégrant les chiffres de fréquentation du centre des Célestins, on s'aperçoit que le nombre de « curistes » non pris en charge par la CPAM a fortement crû depuis 10 ans

(+ 83 %). Ceci témoigne d'un intérêt certain pour les prestations en dehors du cadre d'une cure classique.

Les principales orientations thérapeutiques prises en charge par l'assurance maladie sont la rhumatologie, les maladies de l'appareil digestif.

Les soins dispensés dans le cadre de ces indications sont les suivants : balnéothérapie (bains, douches, bains de boue, massages sous l'eau...) et cure de boisson.

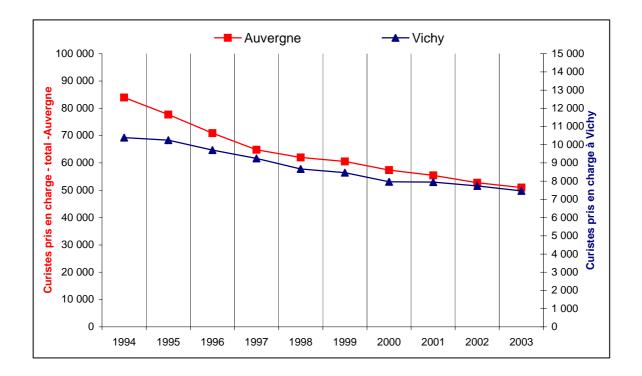


Illustration 4 - Evolution de la fréquentation des stations thermales d'Auvergne et de la station de Vichy – période 1994-2003.

3. Les eaux minérales

3.1. HISTORIQUE DE L'EXPLOITATION DES EAUX MINERALES

Les sources minérales naturelles de Vichy étaient connues et fréquentées à l'époque romaine. Le premier établissement thermal de Vichy portait le nom de Aquæ Callidæ.

Comme beaucoup d'établissements, les thermes de Vichy sont tombés en désuétude après leur saccage par les hordes de barbares qui parcoururent la Gaule du II ^{ème} au Vi^{ème} siècle.

Grâce à M FOUET, nommé intendant à Vichy en 1686, les eaux de Vichy sortent de leur oubli.

Madame de Sévigné et Mesdames sœurs du Roi Louis XVI permettent à Vichy de reconquérir la célébrité.

En décembre 1790, la nationalisation des biens dans l'ancien Domaine Royal permet à l'Etat Français de devenir propriétaire des sources. Des acquisitions permettront d'agrandir le domaine privé de l'Etat exploité par la Compagnie Fermière.

Au 19^{eme} siècle, sous l'influence de Napoléon III, Vichy prend son essor. C'est également sous son règne que sont envisagées les premières mesures de protection du gisement. Le premier périmètre de protection sera institué le 23 janvier 1861.

Plus tard, devant le succès des activités d'embouteillage, de très nombreux forages sont créés, en particulier sur la commune de St-Yorre, qui sera concernée qu'en 1930 par l'extension des périmètres de protection. La concurrence étant rude, de nombreuses petites exploitations vont se regrouper pour former l'ancêtre de la Société Commerciale d'eaux minérales du Bassin de Vichy (SCBV) qui embouteille actuellement une partie des sources du bassin de Vichy.

De très nombreux établissements thermaux existeront également à Vichy. Les principaux seront : les établissements thermaux de 1^{ere}, 2^{eme} et 3^{eme} classe, l'établissement thermal du Chalet Médical, l'établissement des Bains de l'Hôpital, l'établissement de la source Lardy, l'établissement thermal de la source Larbaud.

Le dernier décret (17/04/1930) sur les périmètres de protection des sources déclarées d'intérêt public mettra fin à la guerre des sources qui existait jusque là.

En 1960, la SCBV est propriétaire d'environ 150 sources entrant dans la composition du mélange de la « source Royale ». La difficulté à gérer tous ces ouvrages, souvent vétustes, conduit la SCBV a engager des travaux de regroupement des sources en réalisant des captages plus performants. Les travaux se sont déroulés selon plusieurs phases :

 Phase 1 : en 1968 et 1969, sont créés les forages Professeur Louise Blanquet et Ingénieur Louis Armand sur la rive droite de l'Allier, non loin de l'usine d'embouteillage de St-Yorre. Amélioration de la connaissance des ressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – Site du bassin de Vichy (03)

- Phase 2: en 1973, 5 nouveaux forages sont réalisés de part et d'autre des précédents: François Fabvier, Jean Fery, Marcel Soulier, Nicolas Larbaud et Pierre Fraissignes.
- Phase 3 : regroupement des ouvrages d'Hauterive, St-Sylvestre-Pragoulin et St-Priest-Bramefant en 1991 :

Parallèlement, le regroupement des forages de Mariol est engagé en 1988 avec la création des forages Nouvelle Roche-Claire et Nouvelle Surcouf et l'abandon des 5 ouvrages anciens.

Des travaux de recaptage de certaines sources domaniales sont également entrepris (Chomel, Boussange), Un nouvel ouvrage « Antoine » sera même créé en 1991 pour augmenter le potentiel d'eau affectée aux soins.

Tous ces travaux ont permis d'abandonner de très nombreuses sources et d'obturer les ouvrages.

3.2. SITUATION ADMINISTRATIVE

3.2.1. Rappel sur la réglementation en vigueur

L'instruction des demandes d'autorisation d'exploiter sont instruites au niveau départemental par les différentes administrations en charge de l'application des réglementations en cours (DRIRE, DDASS). Un rapport est présenté au Conseil Départemental d'Hygiène (CDH).

Les autorisations sont accordées par Arrêtés Ministériels (articles R 1322.1 à 1322-13 du Code de la Santé Publique) :

- Arrêté Ministériel d'Autorisation d'exploiter à l'émergence (AMA);
- Arrêté Ministériel d'Autorisation d'exploiter après transport à distance
- Arrêté Ministériel d'Autorisation d'exploiter après certains traitements ou mélanges.

La protection de la source au point d'émergence, est assurée par un périmètre sanitaire d'émergence (PSE) défini par l'AMA.

Les eaux minérales naturelles peuvent être déclarées d'Intérêt Publique (DIP) : articles R 1322-17 à R 1322-22 du Code de la Santé Publique. Cette procédure n'est pas obligatoire.

Une source qui bénéficie d'une DIP peut éventuellement disposer d'un Décret instituant un Périmètre de Protection (DPP) où certaines activités peuvent être réglementées ou soumises à autorisation spéciale (articles R 1322-23 à R 1322-31 du CSP).

Ce périmètre de protection n'est pas obligatoire car les sources minérales sont réputées "naturellement protégées".

3.2.2. Le bassin de Vichy

Un premier périmètre a été créé officiellement en 1861 sur la commune de Vichy. Il a fait l'objet de plusieurs modifications en 1874, 1895, 1901, 1907, 1929 et 1930.

Le périmètre de protection actuel couvre une superficie de 15 600 ha (annexe 2). Il englobe le périmètre de protection des sources de Cusset (76 ha 66 a) institué par décret en 1879.

Il concerne entièrement ou pour partie les communes de :

- St-Sylvestre-Pragoulin et St-Priest-Bramefant dans le département du Puy-de-Dôme
- Vichy, St-Yorre, Cusset, Abrest, Brugheas, Bellerive-sur-Allier, Hauterive, Charmeil, Serbannes, Le Vernet, Creuzier-le-Vieux, Vendat, St-Remy-en-Rollat, Espinasse-Vozelle.

Les sources Nouvelle Roche Claire et Nouvelle Surcouf (commune de Mariol) ne sont pas inclues dans le périmètre de protection.

La situation administrative des sources encore exploitées est récapitulée dans le tableau suivant (illustration 5), leur localisation géographique est présentée en annexe 3.

Un schéma simplifié présente (illustration 6) le circuit d'utilisation des sources employées dans le cadre du thermalisme et de l'embouteillage.

Commune -département	Nom	AMA	Dossier demande d'autorisation	OIP	DPP	Type d'exploitation	Nature de l'ouvrage
Abrest-03	Dôme	06/09/1899		03/07/1934		Thermalisme	forage
Abrest-03	Lys	07/07/1908		04/08/1929	17/04/1930	Thermalisme	Forage
Bellerive/Allier-03	Antoine	29/03/1996				Thermalisme	Forage
Bellerive/Allier-03	Boussange	29/03/1996		04/08/1929	17/04/1930	Thermalisme	Forage
Bellerive/Allier-03	Intermittente	25/04/1876				Autre	Forage
Cusset-03	Lafayette	31/08/1988				Autre	Forage
Cusset-03	Mesdames	11/08/1851		23/01/1861	17/05/1874	Autre	Forage
Cusset-03	St-Denis	15/06/1858				Autre	Forage
Cusset-03	Tracy	15/06/1858				Autre	Forage
Hauterive-03	Agnès		12/03/1996			Embouteillée	Forage
Hauterive-03	Denise	10/07/1931	12/03/1996			Embouteillée	Forage
Hauterive-03	Eliane		12/03/1996			Embouteillée	Forage
Hauterive-03	Roger	01/04/1903				Autre	Forage
Hauterive-03	St-Ange	25/03/1936				Autre	Forage
Hauterive-03	Viviane		12/03/1996			Embouteillée	Forage
Mariol-03	N ^{elle} Roche Claire		05/06/1992			Embouteillée	Forage
Mariol-03	Nelle Surcouf		05/06/1992			Embouteillée	Forage
St-Priest-Bramefant-63	Etoile d'Or	09/05/1997				Embouteillée	Forage
St-Sylvestre-Pragoulin-63	Anémone	09/05/1997				Embouteillée	Forage
St-Sylvestre-Pragoulin-63	Bleuet	09/05/1997				Embouteillée	Forage
St-Sylvestre-Pragoulin-63	Coquelicot	09/05/1997				Embouteillée	Forage
St-Yorre-03	F Fabvier	29/12/1978				Embouteillée	Forage
St-Yorre-03	L Armand	04/01/1977				Embouteillée	Forage
St-Yorre-03	J Ferry	29/12/1978				Embouteillée	Forage
St-Yorre-03	M Soulier	29/12/1978				Embouteillée	Forage

Commune -département Nom	Nom	AMA	Dossier demande DIP	B	PPP	Type	Nature d	de
			d'autorisation			d'exploitation	l'ouvrage	
St-Yorre-03	N Larband	29/12/1978				Embouteillée	Forage	
St-Yorre-03	P Fraissignes	29/12/1978				Embouteillée	Forage	
St-Yorre-03	L Blanquet	04/01/1977				Embouteillée	Forage	
Vichy-03	Célestins	05/05/1989		23/01/1861	17/05/1874	Embouteillée,	Forage	
						thermalisme		
Vichy-03	Chomel			23/01/1861	23/01/1861 17/05/1874	Autre	Puits	
Vichy-03	Nelle Chomel	29/03/1996				Thermalisme	Forage	
Vichy-03	Grande Grille	05/04/1989		23/01/1861		17/05/1874 Thermalisme	Puits	
Vichy-03	Hôpital	05/04/1989		23/01/1861	23/01/1861 17/05/1874 Thermalisme	Thermalisme	Puits	
Vichv-03	Lucas			23/01/1861	23/01/1861 17/05/1874 Thermalisme	Thermalisme	Puits	

Illustration 5 - Situation administrative des sources du bassin de Vichy exploitées actuellement (d'après annales des Mines 1998)

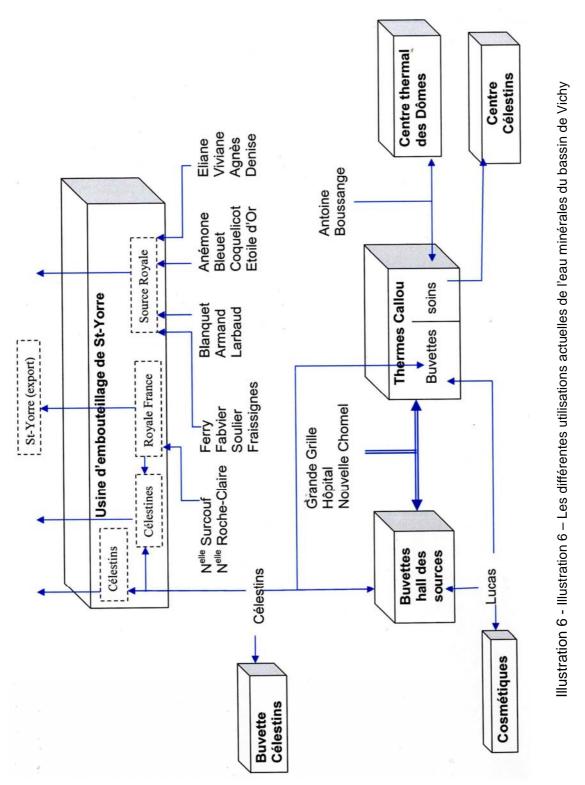


Illustration 7 - Les différentes utilisations actuelles de l'eau minérale du bassin de Vichy

3.3. DESCRIPTION DES SOURCES

3.3.1. Sources actuellement exploitées pour le thermalisme

La Compagnie Fermière de Vichy (CFV) gère les sources utilisées pour le thermalisme, ainsi que les buvettes publiques et thermales.

Ces sources, au nombre de sept, sont implantées sur deux communes du département de l'Allier. :

Commune de Vichy :

- Célestins
- Nouvelle Chomel
- Grande-Grille
- Hôpital
- Lucas

Bellerive-sur-Allier

- Boussange
- Antoine

Sources des Célestins

N° BSS: 6467X0126

Coordonnées géographiques

 $X = 684 \ 010 \ m$ $Y = 2 \ 129 \ 980 \ m$ $Z = 256 \ m \ (NGF)$

Les émergences naturelles qui sourdaient du « rocher des Célestins » sont connues depuis le 15^{eme} siècle.

Le rocher des Célestins

Les anciens Célestins n°1

Ces sources ont également été appelées : eau du rocher des Célestins, fontaine des Célestins, fontaine des Pères Célestins, fontaine de Pougues, fontaine qui est sous les Célestins, fontaine qui est sous le couvent des Célestins, fontaine du rocher, fontaine du rocher des Pères Célestins, fontaine de Tardy, la Pleureuse, rocher des Pères Célestins, source du Nord, source de la Rotonde, source du Sud.

Les sources ont été décrites pour la première fois en 1605 comme une source proche du couvent des Célestins (fontaine des Célestins ou source Nord). En 1763, une seconde source est dégagée à 8 m de la précédente (fontaine de Tardy ou source Sud)

Un bâtiment unique abrite les deux puits dont le fond a sensiblement la même côte que l'Allier à l'étiage.

En 1846, le puits de la source Nord est approfondi pour obtenir un débit et une température plus élevés. Malgré ces travaux, le débit décroît à nouveau à partir de 1849.

En 1853, des travaux sont entrepris sur les deux sources qui prennent le nom de Célestins n°1. L'eau est utilisée en buvette et pour l'embouteillage.

En 1857, seul le puits de la source Nord (3.1 m de profondeur) est utilisé, la source Sud étant pratiquement tarie.

Le 23 janvier 1861, la source des anciens Célestins n°1 est déclarée d'intérêt public. Elle sera incluse dans le périmètre de protection des sources d'eau minérale, le 17 mai 1874

En 1895, elle est rayée des listes officielles car pratiquement asséchée.

Les nouveaux Célestins n°1

Elles ont aussi été dénommées : nouvelle source des Célestins n°1, source de la vasque, source de la grotte (regroupe les nouveaux Célestin n°1, les nouveaux Célestins n°2).

Elles ont été découvertes en 1857, à l'occasion de travaux de captage de deux émergences mises à jour en 1853 à 30 m au Nord-Ouest des anciens Célestins.

Les deux sources initiales sont abandonnées au profit de la nouvelle source qui alimente une vasque de 0.15 m de profondeur utilisée comme buvette. Des conduites acheminent l'eau jusqu'à un atelier d'embouteillage.

Le 23 janvier 1861, la source des nouveaux Célestins n°1 est déclarée d'intérêt public. Elle sera intégrée au périmètre de protection des sources du 17 mai 1874.

Après avoir vu son débit et sa température diminuées par suite du colmatage des fractures naturelles, elle est officiellement abandonnée en 1901.

Les anciens Célestins n°2

Elles ont été appelées ; anciens Célestins 1870, Célestins 1870, grande source des Célestins à Vichy, Néo-Célestins, source de la Mine, source de 1870.

En 1870, des recherches en eau sont engagées pour compenser les baisses de débit des anciens et nouveaux Célestins. Une galerie foncée à partir d'un puits de 4 m de profondeur permet de dégager une source à proximité des anciens Célestins n°1. Son débit est de 14.58 l/mn.

Elle est autorisée le 29 juin 1870.

Son débit diminue rapidement à partir de 1873. L'origine de cette diminution n'a pas été clairement déterminée : sur-exploitation de la source ou alors interaction avec le puits Millet situé à 60 m.

Les nouveaux Célestins n°2

Elles ont aussi été dénommées : grotte de 1870, source de la grotte.

Les deux émergences captées en 1853 et abandonnées lors de la découverte des nouveaux Célestins °1, ainsi que les venues éparses partiellement mélangées à de l'eau douce sont recaptées.

Cette source alimente une buvette.

➤ La source 1896

Des travaux de foration sont entrepris en 1896 entre les nouveaux Célestins n°1 et les nouveaux Célestins n°2.

Une venue d'eau est recoupée à 11.9 m de profondeur, son débit est de 30 l/mn.

Les sources Bis

Elles ont été mises à jour par des galeries foncées à partir d'un puits de 20.5 m de profondeur (1905) (annexe 4) :

- galerie A (22.5 m de longueur) : source de 1896 bis (35.5 l/mn) ;
- galerie B (43.7 m de longueur) puis galerie C (14 m de longueur) : source de la grotte bis (41.2 l/mn) ;
- galerie D (22.4 m de longueur) : source 1870 bis (27.6 l/mn).

En 1912, un puits de 10.3 m de profondeur, est foncé dans le parc des Célestins pour améliorer l'aération des galeries creusées précédemment.

Une galerie relie en 1913, le puits d'aération à la source 1870 bis.

Une galerie horizontale (E) de 80.4 m de longueur est creusée. Elle recoupe de nombreuses venues d'eau.

Un forage horizontal de 17.5 m de longueur et 40 mm de diamètre, perpendiculaire à la galerie E, rencontre des venues d'eau conséquentes qui imposent son obturation.

En 1921, une galerie tracée dans l'axe forage précédent (galerie G) aboutit à une cavité naturelle située à 28 m de profondeur. Appelée « la caverne », cette cavité renferme une arrivée d'eau qui rendra superflue tous les anciens captages.

Deux galeries seront ensuite creusées pour délimiter l'emprise de cette « caverne ».

L'essor de l'embouteillage de l'eau des Célestins conduira la Compagnie Fermière à faire réaliser, entre 1928 et 1972, 5 ouvrages de captage :

- forage B, créé en 1928 ;
- forage C, foncé en 1930 et re-foré en 1972 ;
- forage E réalisé en 1934 ;
- forage F, créé en 1936 ;
- forage A, réalisé en 1950.

<u>Caractéristiques techniques :</u>

Actuellement, l'eau captée par les 5 forages est dirigée vers une nourrice en acier inox (où s'effectue le mélange). Cette nourrice est implantée dans la « caverne ». L'eau est acheminée jusqu'à la surface grâce à deux pompes fonctionnant en alternance (photographie en annexe 5).

Le bassin de la « caverne » comporte également la conduite d'une ancienne arrivée d'eau. Un dispositif de pompage équipé d'un robinet flotteur, permet d'évacuer les eaux de sub-surface qui alimentent encore la caverne.

Les principales caractéristiques des forages sont reportées ci-après :

- forage A: 11.5 m de profondeur, débit artésien de 60 l/mn environ.
- forage B: 63 m de profondeur, débit artésien de 18 à 21 l/mn, la partie crépinée est située entre 62.6 et 63.6 m de profondeur.
- forage C: 190 m de profondeur, débit artésien de 52 à 59 l/mn environ, la partie crépinée est située entre 158.4 et 178.8 m de profondeur.
- forage E: 147 m de profondeur, débit artésien de 6 à 10 l/mn environ, la partie crépinée est située entre 145.9 et 146.4 m de profondeur.

Amélioration de la connaissance des ressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – Site du bassin de Vichy (03)

 forage F: 169 m de profondeur, débit artésien de 16 à 36 l/mn environ, la partie crépinée est située entre 168.9 et 169.1 m de profondeur.

Le débit mensuel moyen prélevé pour l'année 2003 s'élève à 163 l/mn.

Usages

A l'origine propriété du couvent des Pères Célestins, la « source » des Célestins était utilisée en cure de boisson.

Cette source domaniale est exploitée depuis 1853, par la Compagnie Fermière de Vichy (CFV). Avant d'être utilisée, l'eau est dégazée, filtrée puis regazeifiée.

Elle est distribuée en buvettes sur trois sites : dans le parc des Célestins (à la buvette éponyme), dans le Hall des Sources ainsi qu'aux thermes Callou.

Elle est également transportée et embouteillée à St-Yorre par la Société Commerciale des Eaux Minérales du Bassin de Vichy (SCEMBV) depuis 1983.

Source Nouvelle Chomel

N° BSS: 6467X0225

Coordonnées géographiques

X = 683730 m Y = 2125690 m Z = 253.3 m (NGF)

Ce forage de 62.4 m de profondeur a été créé en 1951 suite à des contaminations bactériologiques au niveau de l'ancien puits Chomel.

Caractéristiques techniques :

Le forage est constitué de tubes concentriques dont les espaces annulaires sont cimentés :

de 1.8 à 6.35 : tubage acier de 260/268 mm de diamètre avec cimentation sur toute la hauteur,

de 1.7 à 11 m : tubage acier de 210/220 mm de diamètre avec cimentation sur toute la hauteur,

de 1.55 à 28.2 : tubage acier de 161/171 mm de diamètre avec cimentation sur toute la hauteur,

de 1.35 à 54.2 : tubage acier de 102/114 mm de diamètre cimenté jusqu'à 30 m de profondeur,

de 3.7 à 62.4 m : tubage acier de 66/76 mm de diamètre.

Une photographie de la tête de puits est présentée en annexe 5.

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à **15 l/mn.** Le débit mensuel moyen pour l'année 2003 s'élève à 12.1 l/mn.

Usages:

La source est exclusivement utilisée en buvettes dans le Hall des Sources et dans l'établissement Callou.

Source Grande Grille

N° BSS: 06467X0128

Coordonnées géographiques

X = 683729 m (GPS) Y = 2125716 m (GPS) Z = 257 m (NGF)

Elle a aussi été appelée Bains de Vichy (en association avec Chomel), Fontaine de la Grille, Grande grille de Fer, La Grille, Puits Rond.

Jusqu'en 1675, elle est décrite avec la source Chomel (ex Grand Puits Carré). Elle alimente en 1722, la maison du Roy, premier établissement thermal de Vichy.

En 1734, elle est principalement utilisée en buvette (48.75 °C).

Le tremblement de terre de Lisbonne, en 1735, affecte son jaillissement.

En 1844, le captage de la source du Parc, située à 200 m au Sud, provoque une diminution de la source de la Grande Grille.

Des travaux de recaptage (abaissement du niveau d'émergence et relèvement mécanique des eaux) seront entrepris entre 1845 et 1847 puis de 1853-1854.

Le 23 janvier 1861, la source est déclarée d'intérêt public. Elle est intégrée au périmètre de protection des sources du 17/05/1874.

En 1900, l'eau de la source se trouble lors du captage des sources d'Abrest.

En 1901, le captage de la source de Boussange (commune de Bellerive) entraîne une diminution du débit et une perte de la limpidité de la source Grande Grille.

En 1903, la source est amenée jusqu'au Hall des Sources.

Des travaux de réfection du captage sont entrepris en 1930, et 1943-1944. Le nouveau captage se trouve sur une vaste lanterne découverte à 56 m de profondeur sous le Hall des Sources.

Une photographie de la tête de puits est présentée en annexe 5.

<u>Usages</u>: originellement utilisée pour les bains (alimentation de la Maison du Roy), elle est ensuite présentée en buvettes et enfin embouteillée de 1903 à 1991.

Actuellement propriété de l'Etat, exploitée par la C.F.V., elle est utilisée en cures de boisson (buvettes dans le Hall des Sources et dans l'établissement thermal Callou).

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à **56 l/mn.** Le débit mensuel moyen pour l'année 2003 s'élève à 8.1 l/mn.

Source de l'Hôpital

N° BSS: 06467X0129

Coordonnées géographiques

X = 683 808 m (GPS) Y = 2 125 238 m (GPS) Z = 257 m (NGF)

Elle a porté les noms de: Boulet Carré, Bouler Quarré, Fontaine Carrée, fontaine de l'hôpital, Grand Boullet, Gros Boulet, Gros Boullet Quarré, source Collas, source Jacquiot, source Pacaud-Petit, source près de l'Hôpital, source Rosalie.

Des travaux réalisés en 1942 ont permis de montrer qu'elle était déjà utilisée à l'époque gallo-romaine.

En 1741 : elle émerge dans un bassin carré à la température de 36.3 °C.

Le 9 janvier 1844, le dégagement de la source du Parc entraîne une diminution du débit de la source de l'Hôpital. Pour contrebalancer cette baisse, des travaux d'approfondissement du puisard sont engagés. Ils permettront de dégager 4 griffons.

D'autres travaux de réfection seront entrepris en 1854. Les griffons ne sont plus que trois.

Le 23 janvier 1861, la source est déclarée d'intérêt public. Elle est inscrite dans le périmètre de protection des sources du 17/05/1874.

En 1900, l'eau de la source se trouble lors du captage des sources d'Abrest.

Amélioration de la connaissance des ressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – Site du bassin de Vichy (03)

En 1901 : le captage de la source de Boussange (commune de Bellerive) entraîne une diminution du débit et une perte de la limpidité de la source de l'Hôpital.

En 1942, des travaux de recaptage sont engagés. Ils permettent de dégager un puits et des piscines datant de l'époque gallo-romaine. Le nouvel ouvrage sera implanté au droit de l'ancien puits.

En 1972, l'émergence est transférée au sous-sol du hall, l'eau est relevée mécaniquement jusqu'à la buvette.

Une photographie de la tête de puits est présentée en annexe 5.

<u>Usages</u>: originellement pour les bains à l'époque gallo-romaine puis pour alimenter l'établissement de bains de l'Hôpital (de 1818 à 1930). Elle a été utilisée également en boisson: buvette et embouteillage jusqu'à 1991 avec la source Grande Grille, sous l'appellation « Vichy Etat ».

Actuellement, propriété de l'Etat, exploitée par la CFV, elle est utilisée en boisson sur trois sites : buvettes dans le Hall des Sources, dans l'établissement thermal Callou, au dessus de l'émergence.

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à **72.2 l/mn.** Le débit mensuel moyen pour l'année 2003 s'élève à 49.0 l/mn.

Source Lucas

N° BSS: 06467X0130

Coordonnées géographiques

X = 683 851 m (GPS) Y = 2 125 710 m (GPS) Z = 257 m (NGF)

Elle a porté les noms de : Bouérot, Les Bouillettes, Boyreau, Eau de Jouvence, fontaine des acacias, fontaines des Galeux, fontaines Gargnié, fontaines Gargnières, fontaines Gargniés, les Petits Boullets, les Petits Bouletz quarrez, puits Lucas, source des acacias, sources Gargniez, source Sornin.

Elle est décrite la première fois en 1605, par Jean Banc sous le terme de « source tiède », elle existait déjà à l'époque gallo-romaine (des vestiges d'une piscine ont été mis à jour).

En 1636, la source est distribuée par deux fontaines.

Au cours des années, ces deux sources se tariront puis réapparaîtront en divers endroits.

En 1844, le captage de la source du Parc, entraînera une baisse du débit des sources. Des travaux de dégagement et d'approfondissement (puits de 7 m de profondeur) seront entrepris.

En 1854, un nouveau puits est creusé à 5 m du puits Lucas. Une galerie de 6.4 m de longueur en part et vient recouper la cheminée ascensionnelle. L'ancien ouvrage est alors remblayé.

Le 23 janvier 1861, la source est déclarée d'intérêt public. Elle est inscrite dans le périmètre de protection du 17/05/1874.

En 1874 le captage de la source Prunelle, située à 4.7 m de distance de Lucas entraîne une baisse du débit de cette dernière. Elles ne sont que des émergences de la même venue.

En 1900 et 1901, les caractéristiques de la source Lucas seront modifiées par le captage des sources d'Abrest et Bousssange.

En 1903, la buvette originellement située au-dessus du puits de 1854, est transférée dans le Hall des Sources.

En 1930, le débit du puits ne peut excéder 25 l/mn à cause des risques de contamination par des venues d'eau superficielles si le rabattement est supérieur à 4.15 m. Un nouveau puits de 15.1 m de profondeur est alors creusé a proximité. Il permet d'obtenir 40 l/mn. Il communique avec l'ancien puits par l'intermédiaire de la galerie creusée en 1854.

Une photographie de la tête de puits est présentée en annexe 5.

<u>Usages</u>: Depuis l'antiquité, la source est utilisée en bains (piscine gallo-romaine) et pour des cures de boisson.

Actuellement, propriété de l'Etat, exploitée par la CFV, elle alimente des buvettes dans le Hall des Sources et dans l'établissement thermal Callou.

Les annales des Mines de 1998, mentionnent pas de référence d'AMA. Un débit d'exploitation est cependant indiqué : **21.7 l/mn**. Le débit mensuel moyen pour l'année 2003 s'élève à 14.7 l/mn.

Source Boussange

N° BSS: 6466X0096

Coordonnées géographiques

 $X = 682\ 205\ m\ (GPS)$ $Y = 2\ 125\ 636\ m\ (GPS)$ $Z = 260\ m\ (NGF)$

Cette source a été découverte le 18/04/1901 par un forage qui atteint 255.4 m de profondeur. Le niveau aquifère se situe dans des sables. La température de l'eau est de 40.5 °C.

Les travaux de captage de cette source provoquent une diminution du débit des sources Chomel, Grande Grille, Hôpital et Lucas. Le débit originel artésien de 450 l/mn est alors limité à 255 l/mn

En 1903, la source entre dans le giron de l'Etat.

En 1906, l'eau est amenée par une conduite de 3100 ml dans le Hall des Sources et jusqu'aux bâches des établissements thermaux de Vichy.

Après avoir subit une diminution importante de son débit et une perte de sa limpidité, la source est recaptée par un nouveau forage réalisé à 15 mètres de l'ancien.

Les travaux se sont déroulés de décembre 1977 à février 1978.

Le nouveau forage a atteint 270,3 m de profondeur et a recoupé un aquifère en charge situé dans des calcaires caverneux entre 245 et 263 m de profondeur.

La création de cet ouvrage a entraîné une diminution importante du débit de l'ancien forage qui sera obturé par la suite.

Caractéristiques techniques :

Le forage actuel est constitué de tubes concentriques dont les espaces annulaires sont entièrement cimentés :

- de 0 à 30 m : tubage de l'avant-trou par une colonne d'acier de diamètre 457.2 mm intérieur avec cimentation de l'extrados,
- de 0 à 243 m : tubage à l'intérieur de la colonne précédente par un tube de diamètre 177.8 mm intérieur en acier, puis cimentation de l'extérieur de cette colonne sur toute sa hauteur.

- à la côte 262 m : mise en place de la colonne d'exploitation en acier inoxydable de diamètre 100/103 mm constituée de bas en haut :
- 3 m de tube plein, fermé à la base, reposant sur les sédiments en fond de trou
- 20 m de crépines à nervures repoussées, à fentes de 2 mm, posées entre 259 et 239 m (pratiquement sur toute la hauteur de l'horizon productif c'est-à-dire de 263 à 245 m).
- 239 m de tube plein port-crépine, constituant la colonne d'ascension, équipée de centreurs et d'un blocage de tête.

L'espace annulaire entre la colonne d'ascension et le tubage de diamètre 177.8 mm est gravillonné.

La tête du forage est équipée d'un robinet de prélèvement, et de dispositifs de contrôle de débit et de pression.

Une photographie de la tête de puits est présentée en annexe 5.

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à **255 l/mn.** Le débit mensuel moyen pour l'année 2003 s'élève à 200.0 l/mn.

<u>Usages</u> : L'ancienne source a été embouteillée jusqu'en 1972 et a été utilisée pour les soins.

Propriété de l'Etat, elle est actuellement exploitée par la C.F.V. Elle est utilisée pour les soins en mélange avec la source Antoine.

Source Antoine

N° BSS: 6466X0122

Coordonnées géographiques

X = 683 385 m(GPS) Y = 2 122 632 m (GPS) Z = 277.5 m(NGF)

Cet ouvrage a été créé en 1991 pour augmenter le potentiel d'eau thermale affectée aux soins. Le forage a atteint 500 m de profondeur et a rencontré des venues d'eau importantes dans des grès et sables arkosiques. Ces arrivées d'eau sont captées entre 202 et 442 m.

Caractéristiques techniques :

Le forage est constitué de tubes concentriques dont les espaces annulaires sont entièrement cimentés :

- de 0 à 22.9 m : avant-trou foré au diamètre 444 mm, tubé par une colonne d'acier de 340 mm de diamètre avec cimentation à l'extrados,
- de 0 à 191 m, un tube en acier inox de 244 mm intérieur est inséré dans le premier à partir de la surface, avec cimentation de l'annulaire sur toute sa hauteur
- de 140,4 à 199.6 m : un tube en acier inox de 178 mm de diamètre intérieur est inséré dans le tube précédent. L'extrados est cimenté sur toute la hauteur.

Une colonne en acier inox de 102 mm de diamètre intérieur et de 3 mm d'épaisseur est installée dans le forage en l'insérant dans le tube précédent. Elle présente une partie pleine entre 162 et 202 m, puis une partie crépinée (sur 240 m) à nervures repoussées.

L'ouvrage se termine par 8 m de tube plein au diamètre 102 mm, obturé à son extrémité inférieure.

L'espace libre entre la colonne crépinée est rempli de gravier.

La coupe technique est présentée en annexe 12.

La tête du forage est équipée d'un robinet de prélèvement, et de dispositifs de contrôle de pression. Une photographie de la tête de puits est présentée en annexe 5.

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à **483.3 l/mn.** Il est artésien. Le débit mensuel moyen pour l'année 2003 s'élève à 300 l/mn.

<u>Usages</u> : actuellement propriété de l'Etat, exploitée par la CFV, elle est utilisée pour les soins en mélange avec la source Boussange.

3.3.2. Sources actuellement exploitées pour l'embouteillage

Toutes les sources embouteillées, hormis les sources des Célestins, appartiennent à la Société Commerciale des Eaux Minérales du Bassin de Vichy (SCBV).

Quatre types d'eau sont embouteillés par l'usine d'embouteillage que la SCBV possède à St-Yorre (03) :

• « Source Royale »

Le mélange « Source Royale » est constitué d'un mélange de 15 sources captées sur 4 Communes différentes.

Il comporte quatre sous groupements de sources :

- Rive gauche Hauterive (03). Il comprend les sources Denise, Agnès, Eliane, Viviane. Ce mélange subit un dégazage avant de rejoindre l'usine d'embouteillage située sur la commune de St-Yorre.
- Rive gauche les Fleurs, qui englobe les sources Bleuet, Anémone, Coquelicot et Etoile d'Or. Les trois premières sont captées sur le territoire de la commune de St-Sylvestre-Pragoulin (63) tandis que la dernière est située sur la commune de St-Priest-Bramefant (63). Le mélange est également dégazé avant l'acheminement à l'usine de St-Yorre;
- Rive droite Nord, situé sur la commune de St-Yorre. Ce sous-groupement comprend les sources Ferry, Fabvier, Soulier, Fraissignes. Le mélange subit un dégazage avant de rejoindre l'usine d'embouteillage;
- Rive droite Sud. Il inclut les sources Blanquet, Armand et Larbaud situées en aval (par rapport à l'Allier) des précédentes. Le mélange est également dégazé avant l'usine.

A l'usine, le mélange « source Royale » subit trois traitements :

- Dégazage
- Séparation des éléments instables (fer et manganèse) par oxygénation (ozonation) suivie d'une décantation puis d'une filtration
- Réincorporation du gaz carbonique avant embouteillage.

La SCBV a sollicité des autorisations de transport par canalisation, de mélange et de traitement des 15 sources entrant dans la composition de la « Source Royale » par pétition du 12 mars 1996, modifiée le 10 juin 1997. La modification porte sur le changement de nom du mélange « Royale » en « Source Royale ».

Le tableau suivant indique le pourcentage en volume de chaque source entrant dans la composition du mélange « Source Royale ».

Sources	Pourcentage dans le mélange « Source Royale »
Denise	4.6
Agnès	2.3
Eliane	1.5
Viviane	1.7
Bleuet	6.4
Coquelicot	31.0
Anémone	6.4
Etoile d'Or	7.7
Fery	4.6
Fabvier	7.7
Soulier	7.7
Fraissignes	3.8
Blanquet	3.8
Armand	7.7
Larbaud	3.1

Illustration 7 - Parts relatives des sources du mélange « Source Royale »

« Royale France »

Le mélange « Royale France » rassemble les sources Nouvelle Surcouf et Nouvelle Roche Claire qui sont captées sur la commune de Mariol (03).

La SCBV a sollicité des autorisations d'exploitation à distance du point d'émergence, de transport par canalisation, de mélange et de traitement de deux sources, par pétition du 29 juin 1993. Le dossier en est cours d'examen.

Ces deux forages ont été créés dans la cadre de l'opération de regroupement des sources de Mariol qui visait à abandonner et recapter dans de meilleures conditions sanitaires, les sources Termier, Roche Claire, Descartes, Giroud et Surcouf. Ces sources étaient précédemment exploitées sous le nom de mélange « Royale France » : AMA du 14/04/1971.

Les eaux des deux sources rejoignent un regard de regroupement d'où elles sont amenées par conduite, vers l'usine de St-Yorre. L'eau y subit trois traitements :

- Dégazage ;
- Séparation des éléments instables (fer et manganèse) par oxygénation suivie d'une décantation puis d'une filtration;
- Réincorporation du gaz carbonique avant embouteillage.

Le mélange « Royale France » est commercialisé sous le nom « Saint-Yorre ».

• « Célestines »

Le mélange « Célestines » est composé de la source des Célestins (2/3) et de « Royale France » (1/3). Il est destiné à l'importation (Allemagne). L'AMA a été délivrée le 20/02/1990.

« Célestins »

L'usine de St-Yorre embouteille également l'eau de la source des Célestins sous l'appellation éponyme.

Les principales caractéristiques des sources embouteillées sont présentées ci-après.

Source Eliane (ex Merveilleuse)

N° BSS: 6703X0056

Coordonnées géographiques

X = 686 225 m Y = 2 118 712 m Z = 258 m (NGF)

Elle s'est aussi appelée : des Coopérateurs, Pierre Curie, Royale II.

Elle a été captée par un forage de 90 m de profondeur, commencé en 1929 et achevé en 1931.

Le forage a fait l'objet de travaux en 1961.

<u>Caractéristiques techniques :</u>

Le forage est équipé d'un ensemble de tubes télescopés avec cimentation de tous les espaces annulaires intérieurs :

- de 0 à 12.5 m : tube acier de 290 mm de diamètre intérieur et 3.0 mm d'épaisseur ;
- de 0 à 14 m : tube acier de 250 mm de diamètre intérieur et 3.0 mm d'épaisseur ;
- de 0 à 64.02 m : tube acier de 200 mm de diamètre intérieur et 3.0 mm d'épaisseur ;
- de 0 à 88.87 m : colonne d'exploitation en PVC avec parties crépinées de 81 mm de diamètre intérieur et 4.5 mm d'épaisseur.

La tête du forage comporte un robinet de prélèvement et une vanne de réglage du débit.

Le débit d'exploitation jaillissant est de 18 l/mn.

Source Denise

N° BSS: 6703X0060

Coordonnées géographiques

X = 685 925 m Y = 2 119 025 m Z = 258 m (NGF)

Cette source a été captée en en 1930, par un forage de 71 m de profondeur. Cette dernière a été ramenée à 67.8 m en 1962 à l'occasion de travaux de curage.

Caractéristiques techniques :

Le forage est équipé d'un ensemble de tubes télescopés avec cimentation de tous les espaces annulaires intérieurs :

Amélioration de la connaissance des ressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – Site du bassin de Vichy (03)

- de 0 à 8.61 m : tube acier de 400 mm de diamètre intérieur et 3.0 mm d'épaisseur ;
- de 0 à 17.07 m : tube acier de 290 mm de diamètre intérieur et 3.0 mm d'épaisseur ;
- de 0 à 68.74 m : tube acier de 200 mm de diamètre intérieur et 3.0 mm d'épaisseur ;
- de 0 à 67.8 m : colonne d'exploitation en PVC avec parties crépinées de 81 mm de diamètre intérieur et 4.5 mm d'épaisseur.

La tête du forage comporte un robinet de prélèvement et une vanne de réglage du débit.

Le débit d'exploitation jaillissant est de 60 l/mn.

Source Agnès (ex Délicieuse)

N° BSS: 6703X0055

Coordonnées géographiques

X = 686 187 m Y = 2 118 775 m Z = 258 m (NGF)

Elle a également portée les noms : Champ Michaud et Forage Planche .

Elle a été captée en 1929, par un forage de 90 m de profondeur. Les travaux se sont achevés en 1934.

L'ouvrage a fait l'objet de travaux conservatoires en 1962.

Caractéristiques techniques :

Le forage est équipé d'un ensemble de tubes télescopés avec cimentation de tous les espaces annulaires intérieurs :

- de 0 à 11.8 m : tube acier de 350 mm de diamètre intérieur et 4.0 mm d'épaisseur ;
- de 0 à 15.90 m : tube acier de 280 mm de diamètre intérieur et 3.0 mm d'épaisseur ;
- de 0 à 72.65 m : tube acier de 204 mm de diamètre intérieur et 4.0 mm d'épaisseur ;
- de 0 à 89.44 m : colonne d'exploitation en PVC avec parties crépinées de 81 mm de diamètre intérieur et 4.5 mm d'épaisseur.

La tête du forage comporte un robinet de prélèvement et une vanne de réglage du débit.

Le débit est jaillissant : 100 l/mn (débit d 'exploitation).

Source Viviane (ex Cristal)

N° BSS: 6703X0057

Coordonnées géographiques

X = 685 913 m Y = 2 119 150 m Z = 258 m (NGF)

Cette source a aussi porté le nom de Lumière II. Elle a été découverte par forage en 1929.

D'une profondeur initiale de 76 m, cette dernière a été ramenée à 49.4 m en 1962 lors de travaux conservatoires.

Caractéristiques techniques :

Le forage est équipé d'un ensemble de tubes télescopés avec cimentation de tous les espaces annulaires intérieurs :

de 0 à 10 m : tube acier de 290 mm de diamètre intérieur et 3.0 mm d'épaisseur ;

de 0 à 15 m : tube acier de 250 mm de diamètre intérieur et 3.0 mm d'épaisseur ;

de 0 à 36.45 m : tube acier de 200 mm de diamètre intérieur et 3.0 mm d'épaisseur ;

de 0 à 49.4 m : colonne d'exploitation en PVC avec parties crépinées de 81 mm de diamètre intérieur et 4.5 mm d'épaisseur.

La tête du forage comporte un robinet de prélèvement et une vanne de réglage du débit.

Le débit est jaillissant : 12.5 l/mn (débit d 'exploitation).

Source Nouvelle Roche Claire

N° BSS: 06703X0323

Coordonnées géographiques

X = 687704 m Y = 2112921 m Z = 266.56 m (NGF)

Ce forage a été créé en 1988, après que la SCBV ait constaté une diminution progressive de l'alcalinité de la source Roche Claire qui laissait craindre une dégradation de l'ouvrage.

Il a remplacé, avec la source Nouvelle Surcouf, les sources Termier, Giroud, Roche Claire, Surcouf et Descartes.

Caractéristiques techniques :

Le forage est constitué de tubes concentriques :

de 0 à 9 m : tube de 473 mm de diamètre avec cimentation de l'extrados sur toute la hauteur.

de 0 à 42.4 m : tube de 339 mm de diamètre avec cimentation sur toute la hauteur,

de 0 à 73.30 m : tubage acier de 161/171 mm de diamètre avec cimentation sur toute la hauteur,

de 1.35 à 54.2 : tube en acier inoxydable de 190 mm de diamètre, avec crépines au droit des venues d'eau.

L'extrados du tubage en acier inoxydable et des crépines, a été comblé sur toute la hauteur avec du gravier.

L'équipement d'exhaure est constitué d'une pompe immergée dont la crépine se situe à 67.5 m et d'une tuyauterie en acier inoxydable.

La tête du forage est équipée des robinets de prélèvement, de dispositifs de contrôle de débit et d'un conductimètre.

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à 60 l/mn.

Source Nouvelle Surcouf

N° BSS: 06703X0324

Coordonnées géographiques

X = 687 542 m Y = 2 112 818 m Z = 266.85 m (NGF)

Ce forage a été créé en 1988.

Amélioration de la connaissance des ressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – Site du bassin de Vichy (03)

Il a remplacé, avec la source précédente, les sources Termier, Giroud, Roche Claire, Surcouf et Descartes.

Caractéristiques techniques :

Le forage est constitué de tubes concentriques :

- de 0 à 10 m : tube de 473 mm de diamètre avec cimentation de l'extrados sur toute la hauteur :
- de 0 à 32.36 m : tube de 339 mm de diamètre avec cimentation sur toute la hauteur,
 de 0 à 71.85 m : tube en acier inoxydable de 190 mm de diamètre comportant 3 zones crépinées :
 - de 40.35 à 44.35 m
 - de 47.35 à 60.35 m
 - de 64.85 à 68.85 m

L'extrados du tubage en acier inoxydable et des crépines, a été comblé sur toute la hauteur avec du gravier.

L'équipement d'exhaure est constitué d'une pompe immergée dont la crépine se situe à 62 m et d'une tuyauterie en acier inoxydable.

La tête du forage est équipée des robinets de prélèvement, de dispositifs de contrôle de débit et d'un conductimètre.

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à 55 l/mn.

Source Jean Fery

N° BSS: 06703X0253

Coordonnées géographiques

X = 686 506 m (GPS) Y = 2 119 920 m (GPS) Z = 260 m (NGF)

Cet ouvrage a été créé dans le cadre des opérations de regroupement des forages de St-Yorre qui se sont déroulée entre octobre 1972 et le début de l'année 1973.

<u>Caractéristiques techniques</u>: Le forage a une profondeur de 116.0 m et un diamètre de 190 mm. Il comporte 5 niveaux crépinés de 35.3 à 67.8 m.

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à 100 l/mn.

Source Fabvier

N° BSS: 06703X0247

Coordonnées géographiques

X = 686 419 m (GPS) Y = 2 119 798 m (GPS) Z = 260 m (NGF)

Cet ouvrage a été créé dans le cadre des opérations de regroupement des forages de St-Yorre qui se sont déroulée entre octobre 1972 et le début de l'année 1973.

<u>Caractéristiques techniques</u>: Le forage a une profondeur de 85.0 m et un diamètre de 190 mm. Il comporte 9 niveaux crépinés de 23.6 à 82.5 m.

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à 100 l/mn.

Source Soulier

N° BSS: 06703X0190

Coordonnées géographiques

X = 686 355 m (GPS) Y = 2 119 643 m (GPS) Z = 260 m (NGF)

Cet ouvrage a été créé dans le cadre des opérations de regroupement des forages de St-Yorre qui se sont déroulée entre octobre 1972 et le début de l'année 1973.

<u>Caractéristiques techniques</u>: Le forage a une profondeur de 85.0 m et un diamètre de 190 mm. Il comporte 10 niveaux crépinés de 27.9 à 81.2 m. Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à **100 l/mn**.

Source Pierre Fraissignes

N° BSS: 06703X0189

Coordonnées géographiques

X = 686 342 m (GPS) Y = 2 119 480 m (GPS) Z = 260 m (NGF)

Cet ouvrage a été créé dans le cadre des opérations de regroupement des forages de St-Yorre qui se sont déroulée entre octobre 1972 et le début de l'année 1973.

<u>Caractéristiques techniques</u>: Le forage a une profondeur de 83.0 m et un diamètre de 190 mm. Il comporte 8 niveaux crépinés de 27.2 à 76.2 m.

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à 50 l/mn.

Source Louise Blanquet

N° BSS: 6703X0188

Coordonnées géographiques

 $X = 686 \ 373 \ \text{m} \ (GPS)$ $Y = 2 \ 119 \ 286 \ \text{m} \ (GPS)$ $Z = 262 \ \text{m} \ (NGF)$

Cet ouvrage a été créé dans le cadre de la première opération de regroupement des forages de St-Yorre : 1968/1969.

<u>Caractéristiques techniques</u>: Le forage a une profondeur de 100.8 m et un diamètre de 190 mm. Il comporte 9 niveaux crépinés de 25.0 à 70.0 m.

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à 50 l/mn.

Source Armand

N° BSS: 06703X0187

Coordonnées géographiques

X = 686 420 m (GPS) Y = 2 119 094 m (GPS) Z = 262 m (NGF)

Cet ouvrage a été créé dans le cadre de la première opération de regroupement des forages de St-Yorre : 1968/1969.

<u>Caractéristiques techniques</u>: Le forage a une profondeur de 90.6 m et un diamètre de 190 mm. Il comporte 9 niveaux crépinés de 23.2 à 70.6 m. Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à **100 l/mn**.

Source Nicolas Larbaud

N° BSS: 6703X186

Coordonnées géographiques

X = 686 496 m (GPS) Y = 2 118 929 m (GPS)

Z = 260 m (NGF)

Cet ouvrage a été créé dans le cadre des opérations de regroupement des forages de St-Yorre, période 1972/1973.

<u>Caractéristiques techniques</u>: Le forage a une profondeur de 73.8 m et un diamètre de 190 mm. Il comporte 7 niveaux crépinés de 24.5 à 68.5 m. Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à **40 l/mn**.

Source Bleuet

N° BSS: 06703X0295

Coordonnées géographiques

 $X = 686\ 040\ m\ (GPS)$ $Y = 2\ 118\ 160\ m\ (GPS)$ $Z = 263\ m\ (NGF)$

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à 83.3 l/mn.

Source Anémone

N° BSS: 06703X0294

Coordonnées géographiques

 $X = 686 \ 080 \ m \ (GPS)$ $Y = 2 \ 117 \ 840 \ m \ (GPS)$ $Z = 263 \ m \ (NGF)$

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à 83.3 l/mn.

Source Coquelicot

N° BSS: 06703X0296

Coordonnées géographiques

X = 685 840 m (GPS) Y = 2 117 950 m (GPS) Z = 263 m (NGF)

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à 400 l/mn.

Source Etoile d'Or

N° BSS: 06703X0297

Coordonnées géographiques

 $X = 686 \ 380 \ \text{m} \ (GPS)$ $Y = 2 \ 117 \ 850 \ \text{m} \ (GPS)$ $Z = 263 \ \text{m} \ (NGF)$

Sources des Célestins

Elles sont décrites dans le paragraphe précédent (3.3.1.).

3.3.3. Sources actuellement exploitées pour d'autres usages

Plusieurs sources sont encore utilisées pour des usages autres que le thermalisme ou l'embouteillage :

- Commune de Vichy : Puits Chomel ;
- Commune d'Abrest : Dôme et Lys ;
- Commune de Bellerive-sur-Allier : source intermittente ;
- Commune de Cusset : sources Lafayette, Mesdames, Tracy, Saint-Denis ;
- Commune de Hauterive : source Roger.

Source du Puits Chomel

N° BSS:06467X0127

Coordonnées géographiques

X = 683750 m (GPS) Y = 2125650 m (GPS)

Z = 257 m (NGF)

Cette source a également porté les noms : fontaine des Capucins, fontaine Chomel, fontaine des laveuses, grand bassin des bains, grand puits carré, grand puys quarré, grille de bois, petit Bourbon, petit puits carré, petite grille, petit puits, petit puits des Capucins, puits carré, puits Chomel, puits des douches, réservoir.

Comme l'attestent les vestiges (buvette et bains) mis à jour à l'occasion de travaux exécutés en 1944, la source était connue et utilisée à l'époque gallo-romaine.

Elle est décrite en 1569 sous le nom de « grand puys quarré » par Nicolas de Nicolay.

Elle fait partie avec la source Grande Grille de la « Maison du Roy », premier établissement thermal de Vichy créé en 1618.

Le puits carré comporte 3 émergences :

- le grands puits carré ou fontaine des Capucins ou réservoir (48.8 °C) ;
- le petit puits carré (ou petit puits des Capucins ou fontaine des laveuses) découvert en 1707. Utilisé en boisson jusqu'en 1778 puis pour le nettoyage de la vaisselle (50 °C);
- le puits Chomel (ou fontaine Chomel ou petit puits ou petit Bourbon ou petite grille) . Il a été découvert en 1728, lors de la réfection de l'établissement de bain (49.4 °C).

En 1819, le petit puits carré est réuni au grand puits carré. L'ensemble dénommé « puits carré » est artésien.

En 1833, le puits carré est utilisé pour les soins (bains et douches) tandis que le puits Chomel alimente une buvette.

En 1844, le captage de la source du Parc (ou puits Brosson) située à 200 m, provoque une diminution du débit de la source du puits carré.

Des éboulements, en 1847 et 1851, entraînent également une baisse de débit de la source.

En 1853, le puits carré et le puits Chomel sont réunis sous le nom de source Chomel. Par suite de nouveaux éboulements, le griffon se déplace vers le Nord en 1856. Le débit décroît à nouveau.

Le 23 janvier 1861, la source est déclarée d'intérêt public. Elle est inscrite dans le périmètre de protection du 17/05/1874.

En 1900, l'eau des sources Chomel, Grande Grille, Hôpital et Lucas perdent leur limpidité à l'occasion des travaux de captage des sources situées sur la commune d'Abrest.

En 1901, le captage de la source Boussange (commune de Bellerive) provoque une baisse du débit de Chomel et des trois autres sources précédemment citées.

Une contamination bactériologique persistante, mise en évidence en 1937, a entraîné d'importants travaux de protection entre 1939 et 1945.

Des pollutions bactériennes en 1949 et 1950, dues à des infiltrations d'eau de surface, obligèrent la Compagnie Fermière à recapter la source par forage.

Quatre sondages de reconnaissance furent réalisés. L'un d'entre eux fut transformé en forage d'exploitation (Nouvelle Chomel) après que la destruction de la coupole du puits Chomel ait entraîné une contamination de l'eau du puits.

Le puits devait être obturé dès l'obtention de l'autorisation d'exploitation de la source Nouvelle Chomel. Ces travaux n'ont pas été réalisés pour différentes raisons : difficultés techniques pour le comblement du puits, caractère « patrimonial » de la lanterne et besoins économiques.

<u>Usages</u>: bains et buvette depuis l'époque romaine, embouteillage (1903).

Propriété de l'Etat, exploitée par la CFV depuis 1853. Elle est actuellement utilisée une année sur deux (du 1^{er} avril au 31 octobre) pour la fabrication des pastilles de « Vichy » (extractions des sels).

Le débit d'exploitation maximal autorisé était fixé à **30.7 l/mn**. Le débit mensuel moyen pour l'année 2003 s'élève à 35 l/mn.

Source du Dôme (ou Dôme thermal n° 1)

N° BSS 06467X0140

Coordonnées géographiques

X = 683745 m (GPS) Y = 2122638 m (GPS) Z = 259 m

 $Z = 259 \,\mathrm{m}$ (NGF)

La source est découverte en 1898 par un forage de 159 m de profondeur. Les travaux entraînent des perturbations du le fonctionnement de la source Chomel.

Elle a fait l'objet de travaux conservatoires en 1930 après que son débit ait fortement diminué: 25 l/mn en 1899 contre 4.8 m/mn en mars 1929. Il est à noter que ces travaux n'ont pas eu d'influence sur la source du Lys pourtant située à une dizaine de mètres et dont le forage à une profondeur quasi-identique. L'explication avancée est que les deux forages captent des venues d'eau situées dans des horizons différents et séparées par un niveau argileux.

Elle est intégrée aux sources de l'Etat en 1923.

Caractéristiques techniques :

Le forage comporte trois tubes télescopés. Le tube de plus faible diamètre (100 mm) est crépiné à la base et sert de colonne ascensionnelle.

La source est jaillissante et sort à la température de 65.4 °C.

<u>Usages</u>: originellement employé pour les bains dans l'établissement de 1ere classe de Vichy, puis en boisson (buvette).

Actuellement, la source est utilisée pour la préparation des boues employées dans les établissements thermaux.

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à **12.0 l/mn.** Le débit mensuel moyen pour l'année 2003 (2 mesures) s'élève à 14.8 l/mn.

Source du Lys (ou Dôme thermal n° 2)

N° BSS: 06467X0030

Coordonnées géographiques

X = 683771 m (GPS) Y = 2122627 m (GPS) Z = 259 m (NGF)

Elle a été découverte en 1900 par forage. L'eau est rencontrée dans un niveau sableux à 154.5 m de profondeur. La source est jaillissante et sort 60.5 °C.

Elle est intégrée aux sources de l'Etat en 1923.

Des travaux sont réalisés en 1930 pour juguler des arrivées de gaz et protéger la tête de l'ouvrage.

Caractéristiques techniques :

Le forage comporte 4 tubes télescopés :

- De 4.2 à 30.6 m : tube en acier de 415 mm diamètre ;
- De 4.1 à 149.9 m : tube en acier de 300 mm diamètre ;
- De 4.0 à 154 m : tube en acier de 202 mm diamètre ;
- De 3.6 à 154 m : tube en fer (colonne ascensionnelle) de 90 mm diamètre ;
 L'espace annulaire est cimenté.

<u>Usages</u> : comme la source du Dôme, elle fut utilisée pour les bains et en buvette. Actuellement elle sert à la préparation des boues.

Le débit d'exploitation maximal autorisé est fixé à **20.0 l/mn**. Le débit mensuel moyen pour l'année 2003 (2 mesures) s'élève à 12.2 l/mn.

Source Intermittente

N° BSS: 6466X0097

Coordonnées géographiques

 $X = 683\ 050\ m$ $Y = 2\ 124\ 700\ m$ $Z = 256\ m\ (NGF)$

Elle s'est aussi appelée : Pré Salé, Puits de Vesse, source de Vaisse, source les Chambons.

Elle a été dégagée en janvier 1844 par un forage de 110 m de profondeur. Sa température est de 27.8 °C.

La source jaillit pendant 6-7 mn après une période de repos de 50 mn.

En 1848 et 1868, le forage fait l'objet de quelques aménagements. En 1948, le forage est curé.

<u>Usages</u> : curiosité touristique

Source Lafayette

N° BSS: 06467X0113

Coordonnées géographiques

X = 686739 m (GPS) Y = 2126417 m (GPS) Z = 275 m(NGF)

Elle est située au centre du cours Lafayette.

Le forage qui a permis d'obtenir cette source avait été foncé jusqu'à 111.6 m. Il a été remblayé jusqu'à – 45 m, côte des venues d'eau qui seront exploitées après 1878.

Cette source a été récemment vendue par la SCBV à la commune de Cusset.

La source est exploitée par pompage. En 1937, son débit était de 3.3 l/mn.

<u>Usages</u>: buvette et embouteillage. Actuellement c'est une buvette publique (3 l/mn).

Source Mesdames

N° BSS 06467X0120

Coordonnées géographiques

Y = 2 126 650 m (GPS) Z = 267 m (NGF)X = 685 715 m (GPS)

Elle a aussi porté les noms de : des Dames, Pajot, de Presles.

Elle est située sur la route nationale n° 209 qui relie Vichy à Cusset.

Elle a été découverte par un forage de 93 m de profondeur, en mai 1844.

Vendue en 1852 avec les sources du Parc (Vichy) et Intermittente (Bellerive), elle entre dans le giron de l'Etat en 1853.

Elle est l'unique source de Cusset qui sera exploitée après transport, sur le territoire de la commune de Vichy.

Son débit naturel est de 5 l/mn.

<u>Usages</u>: Elle a été embouteillée et amenée jusqu'à Vichy où elle alimentait une buvette.

Actuellement propriété de l'Etat, l'eau peut être consommée à une buvette publique située à une trentaine de mètres du forage.

Source Saint-Denis

N° BSS: 06467X0115

Coordonnées géographiques

X = 686534 m (GPS)Y = 2 126 396 m (GPS)Z = 258 m (NGF)

Elle est située devant l'école maternelle de Cusset.

Elle s'est appelée également de l'Abattoir ou St-Jean.

Elle est obtenue par forage en juin 1844. C'est la première source minérale municipale de Cusset.

Une autorisation d'exploiter la source a été délivrée le 15/06/1858.

Caractéristiques techniques : forage de 93.5 m de profondeur.

Usages : embouteillage. Elle est utilisée actuellement en buvette publique. Son débit est de 5 l/mn (pompage).

Source Tracy

N° BSS: 06467X0114

Coordonnées géographiques

Y = 2 126 680 m (GPS)Z = 275 m (NGF)X = 686 514 m (GPS)

Elle est dégagée en 1845 par forage.

En 1847, une pompe est installée mais son fonctionnement sur une longue durée provoque une diminution de la source Sainte-Marie.

Une autorisation d'exploiter la source a été délivrée le 15/06/1858.

En 1931, son débit était de 7.5 l/mn

Caractéristiques techniques : forage de 118 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage. Actuellement elle est utilisée en buvette publique.

Source Roger

N° BSS: 06467X0138

Coordonnées géographiques

X = 685 560 m Y = 2 121 870 m Z = 258 m (NGF)

Elle est découverte en 1901 par un forage de 71.7 m de profondeur.

Une autorisation d'exploiter la source a été délivrée le 01/04/1903 pour 30 ans.

Elle a fait l'objet de travaux conservatoires (curage) en 1965.

Son débit était de 11 l/mn en 1966.

<u>Usages</u>: le renouvellement de l'autorisation n'a pas été demandé mais elle est encore exploitée par la Société MOINET-VICHY-SANTE qui utilise les sels pour la fabrication des pastilles commercialisées sous le nom de « pastilles du bassin de Vichy ».

3.3.4. Sources minérales abandonnées

La liste des sources du bassin de Vichy à présent abandonnées, est reprise cidessous. Leur positionnement géographique est précisé en annexe 6.

Vichy	Source du Château de	
Source du Parc	Génat	HAUTERIVE
Source Dubois	Source du Château de la	Source Adam
Source des Etoiles- la	Motte	Source Amélie
Comète	Source Coursolle ou la	Source Des As ou
Source Généreuse	Reconstituante	Hamman1
Source Larbaud	Source Elisabeth ou de	Source Bayard
Source Lardy	l'Hôpital de Cusset	Source Des Dominicains
Source Prunelle	Source les Fées n°1 ou	ou des Bénédictins
	Ste-Marguerite	Source Hauterive – Etat 1
Abrest	Source les Fées n°2	ou Brosson 1 et 2 ou
Source Charnaux	Source les Fées n°3	grande source ou source
Source Cornélie (Dôme	Source Hôtel-Dieu ou	de la galerie
thermal n°3)	Andreau n°2	Source Hauterive-Etat 2
Source La Tour ou Gannat	Source Maillé ou La	Source La Cosmopolite
	Glorieuse ou Sanita	Source Deux Etoiles
Cusset	Source Masson ou Belle-	Source Eaux Vives
Source les accacias ou de	Meunière	Source La Générale
la Marquise ou Pasteur du	Source le Printemps	Source Du Globe
Château de la Motte	Source le Puy de la Garde	Source Du Griffon
Source Andreau n°1 ou	Source Radieuse n°1 ou	Source Marceau
regénératrice	Perrier	Source Médicis
Source Reverdy ou	Source Radieuse n°2 ou	Source Nouvelle
Andreau n°3	Calixtins ou Calista	Source Racine
Source Saint-Marcel ou	Source Régina	Source Riche

Andreau n°4	Source Sainte-Marie	Source Saint-Ange
Source Céleste ou St-	Source San-Carlo	Source Trianon
Vincent	Source des Templiers ou	
	Jouvence ou Renomée	
Mariol	Source Michel de l'Hospital	Source Floréal
Source Roche Claire ou	Source Moina	Source Floria
Giroud 1	Source La Parfaite	Source Forezienne
Source Descartes	Source Pascal	Source La Française
Source Giroud	Source Populaire	Source Frobert
Source Termier	Source Préférable	Source du Grand Condé
Source Surcouf	Source La Préventive	Source Gracieuse I
	Source Du Prophète	Source Gracieuse II
Saint-Priest-Bramefant	Source Radium	Source Grande Source
Source Alphonsine	Source Sans Rivale	Source Guerrier II
Source Andréa	Source Sélecta	Source Grande Grotte
Source Aurore	Source Du Sénat	Source Irène
Source Bossuet	Source Sully	Source Impérator
Source Henri IV	Source Suprème-	Source Jean Bart
Source La Jade	Mercédes	Source Jeanne d'Arc
Source La Perle		Source Jupiter
Source Primera	Saint-Yorre	Source Lagoutte
Source La reconstituante	Source Active	Source Larbaud St-Yorre 5
Source La réputée	Source Admirable	Source Larbaud St-Yorre 6
Source Roussel	Source des Ambassadeurs	Source Lavergne
Source Saint-Hubert	Source Ampère	Source Lavoisier
Source Tabardin	Source les Andraux	Source la Lumière
Source Vercingétorix	Source Annette	Source Léon Gambetta
Source La victorieuse	Source Bravy 2	Source Majestic
	Source Bonne Mère	Source Médicale
Saint-Sylvestre-	Source Boileau	Source du Minaret
Pragoulin	Source Capiteuse	Source Métropol
Source Adam 2	Source la Capitale	Source Modèle
Source Agréable 1	Source du Casino	Source Molière
Source Agréable 2	Source Constante	Source Monopole
Source Agréable 3	Source Caventou	Source Mondiale
Source Alexandra	Source des Carreaux	Source les Naïades
Source Barré	Source Charmeil	Source Neptune
Source Berthomier-	Source Château Robert	Source du Nord
Larbaud	Source du Chalet	Source Normale
Source Camille	Source Commerciale	Source Parmentier
Source Chevreul	Source Digeste	Source Pelletier
Source Clément-François	Source des Docks	Source Principale 1
Source Czarine	Source du Docteur	Source Principale 2
Source Electra	Source du Delta	Source Prodigieuse
Source La Gauloise	Source Diogène	Source Quatre Etoiles
Source Féerique	Source des Economats	Source Radicale
Source Cilbert	Source Efficace	Source Pégente

Source Efficace

Source Etoile polaire

Source Etoile polaire II

Source Glorieuse

Source La Joconde

Source Gilbert

Source Nouvelle Reignier

Source Radicale Source Régente

Source Reignier

Source Mazarin 1 Source Mazarin 2	Source Extra Source Export Source Fabuleuse	Source Royale Source Richelieu Source Richelieu 2
Source Saint Blaise Source Saint-Louis 2 Source Saint-Louis 3 Source Saint-Louis 4 Source Saint-Charles 2 Source Saint-Nicolas Source Saint-René Source St-Yorre 4 Source Sévigné Source du Siècle Source des Souverains Source des Souverains 2	Source Spéciale 1 Source Spéciale 2 Source Super Source Triomphe Source Unique Source de l'Univers Source Vairet 1 Source Vairet 2 Source Véritable Source Véritable 2 Source Victor Hugo Source Volta	Serbannes Source Odette

Sources de la commune de Vichy

Source du Parc

N° BSS: 6467X0131

Coordonnées géographiques

X = 683 480 m Y = 2 125 500 m Z = 257 m (NGF)

Elle a aussi porté les noms de : Brosson, Puits Brosson, source nouvelle de MM Brosson, source des Paresseux, source du sieur Brosson.

Les premiers travaux ont été engagés en 1843 par les frères Brosson, malgré un arrêté municipal défavorable.

La source est apparue le 9 janvier 1844 à 47 m de profondeur et a entraîné une diminution du débit et de la température des sources des Célestins, Chomel, Puits Carré, Grande-Grille, l'Hopital et Lucas.

Le 12 février de la même année, l'ouvrage est équipé d'une bonde pour éviter le jaillissement de l'eau et, est mis sous scellés.

En 1846, les scellés sont levés et les sels de la source sont utilisés pour la fabrication de pastilles.

En 1850, la source devient intermittente.

Elle est vendue en 1852, puis en 1853. Elle passe dans le giron de l'Etat et sera utilisée pour les bains de l'établissement thermal.

En 1857, l'eau de la source alimente une buvette.

En 1860, pour pallier aux intermittences, une pompe à bras est mise en place.

Une DIP est prise le 23/01/1861. La source sera incluse dans le périmètre de protection du 17/05/1874.

Entre 1908 et 1934, 5 curages sont réalisés pour remédier aux baisses de débit.

En 1945, un recaptage complet est réalisé. Il permet de stabiliser le débit à 5 l/mn.

En 1971, l'eau est amenée au Hall des Sources.

Les difficultés de maintenance de cet ouvrage, situé dans le sous-sol d'un bâtiment abritant la direction de la CFV, conduiront la Compagnie Fermière à faire obturer l'ouvrage en mars 2004.

<u>Caractéristiques techniques</u> : l'ouvrage faisait 46.25 m de profondeur et était tubé et isolé sur 41 m.

Depuis une dizaine d'années, son débit était compris entre 3.0 et 3.5 l/mn.

<u>Usages</u>: elle a été employée pour les bains et jusqu'en février 2004, en boisson: buvettes dans le Hall des Sources et dans l'établissement thermal Callou.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (l/mn)	
23/01/1861		Mars 2004	4.5	

Source Dubois

Cette source a aussi été appelée puits Dubois.

Cette émergence naturelle a été découverte en 1873 et captée en 1874.

En 1891, la source alimente, par pompage une buvette (15.3 °C) et un petit embouteillage. Le débit de la source est alors de 15 l/mn.

Des travaux d'amélioration du captage sont entrepris en 1939, après que des analyses aient révélé une contamination de l'eau.

<u>Caractéristiques techniques</u>: une galerie de 6-7 m de longueur captait trois émergences isolées par une cloche en fonte. Une conduite en fonte acheminait l'eau dans un puits circulaire (1.7 m de diamètre et 25 m de profondeur) où une pompe refoulait l'eau vers les bâtiments abritant la buvette et l'embouteillage. Le niveau statique était à – 8 m par rapport au sol.

<u>Usages</u>: buvette et embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
30/08/18897	01/01/1962	oui	15.0 (1891)	

Source des Etoiles - la Comète

N° BSS: 6467X0133

Coordonnées géographiques

X = 685 350 m Y = 2 124 230 m Z = 257 m (NGF)

Elle a porté les noms de : source de la Comète, source de l'Etoile.

Elle est découverte en 1893.

Le 1^{er} mai 1894, une autorisation d'exploiter est délivrée sous le nom de source de l'étoile

En 1895 et 1901, elle changera deux fois de nom.

En 1928, elle est acquise par la Compagnie des Grandes Sources Minérales (C.G.S.M.), filiale de le Compagnie Fermière de Vichy.

Elle fera ensuite partie des sources domaniales exploitées par la CFV à partir de 1988. L'ouvrage a fait l'objet de travaux en 1903 et 1913.

<u>Caractéristiques techniques</u> : le forage faisait 102.0 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
01/05/1894	14/07/2000	07/07/2000	2.1 (1970) 2.3 (1993)	

Source Généreuse

N° BSS: 6467X0133

Coordonnées géographiques

X = 685 350 m Y = 2 124 220 m Z = 252 m (NGF)

Elle est découverte en 1893.

En 1905, elle est vendue là la C.G.S.M. qui exploite également le gaz carbonique liquéfié.

En 1924, elle alimente une buvette (sans autorisation) au parc Lardy (Vichy).

L'embouteillage cesse fin des années 1950.

Elle fera partie des sources domaniales exploitées par la CFV à partir de 1988.

Caractéristiques techniques : forage de 104.50 m, crépiné de 102.60 à 103.81 m.

Usages essentiellement embouteillage, buvette.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
01/05/1895	14/07/2000	12/07/2000	16 (1970)	
			15.9 (1993)	

Source Larbaud

N° BSS: 6467X0134

Coordonnées géographiques

X = 685 280 m Y = 2 124 240 m Z = 252 m (NGF)

Elle a aussi été désignée par les noms de : Larbaud aîné, Larbaud et Mercier, source des Longues Vignes.

Elle état localisée à 480 m de la rive droite de l'Allier, entre la voie de chemin de fer et la RD 906, à 47 m de la source des Etoiles-La Comète et 60 m de la source Généreuse.

Débutés en 1853, les travaux de foration seront suspendus pendant deux ans après la plainte des Fermiers de Vichy.

En 1856, le forage atteint la profondeur de 137,9 m après avoir traversé trois niveaux aquifères.

Divers travaux d'aménagement seront réalisés entre 1856 et 1860 pour tenter de contrebalancer l'intermittence des jaillissements et la modification de la limpidité de l'eau.

Début d'une activité d'embouteillage en 1861.

En 1878, création d'un établissement de bains « établissement Larbaud » et d'une buvette publique.

Travaux de réfection en 1895 suite à une diminution du débit et recaptage en 1953.

Elle changera plusieurs de propriétaires puis, fera partie des sources domaniales exploitées par la CFV à partir de 1988

Caractéristiques techniques : forage de 137.9 m.

<u>Usages</u>: embouteillage, bains et buvette.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
20/01/1860	14/07/2000	27/06/2000	12.1 (1970)	
			3.1 (1993)	

Source Lardy

N° BSS: 6467X0135

Coordonnées géographiques

 $X = 684 \ 200 \ m$ $Y = 2 \ 125 \ 060 \ m$ $Z = 256 \ m \ (NGF)$

Elle s'est appelée Fontaine du Clos, Lardy, nouvelle source des Célestins, source Lardy des Célestins, puits de l'enclos des Célestins, Puits Lardy, Thé de Vichy.

La source était située à 100 m au NO de la source Dubois et à 180 m au SO de la source des Célestins.

Elle est mise à jour en 1844, par un forage qui a rencontré trois niveaux aquifères. Après stabilisation le débit était de 4.9 l/mn pour 27 °C.

24/05/1848 : autorisation d'exploitation et début de l'embouteillage sous l'appellation « source Lardy » et « Thé de Vichy ».

1864 : construction de l'établissement de bains « Lardy ».

1873 : nettoyage et recaptage du forage.

1876 : la diminution du débit, la perte de limpidité de l'eau et l'intermittence du jaillissement obligent à réaliser de nouveaux travaux sur l'ouvrage.

La colonne ascensionnelle sera curée plusieurs fois : 1886, 1902, 1923. La source se tarira même en 1936.

En 1938, la source sera recaptée et une pompe immergée sera installée (débit 2 l/mn). Elle a fait partie des sources domaniales exploitées par la CFV. Elle sera ensuite vendue à la Communauté d'Agglomération puis se tarira.

Caractéristiques techniques : forage de 148.5 m de profondeur.

Usages: boisson (buvette et embouteillage) et bains (établissement Lardy).

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (I/mn)	
24/05/1848	06/06/2001	8 au 10/10/2001	148.3	

Source Prunelle

Elle a porté les noms de : Puits Larbaud et Puits Prunelle. Elle était située place Lucas , à 4.7 m de la source Lucas.

Le 30 novembre 1873, Larbaud fait creuser un puits de 9.6 m de profondeur. Malgré un arrêté préfectoral pris a son encontre le 9 décembre, il poursuit ses travaux et fait agrandir l'ouvrage. Une source en jaillit.

En 1874, une buvette gratuite, non autorisée, est aménagée.

05/10/1887: autorisation transport pour alimenter un établissement à venir.

En 1930, des travaux d'étanchéification (mise en place d'un cuvelage en béton) sont réalisés car l'eau est contaminée.

<u>Caractéristiques techniques</u>: puits de 7 m de profondeur.

<u>Usages</u>: en boisson: buvette et embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (l/mn)	
26/12/1878	10/12/1956	oui		

Sources de la commune d'Abrest

Source Charnaux

Un ouvrage a été foré en 1882 sur la rive droite de l'Allier. Il faisait 110 m de profondeur et la température de l'eau 13°C.

Cette source n'a jamais été exploitée et a disparu.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (l/mn)	
04/06/1895	12/02/1947			

Source Cornélie (Dôme thermal n°3)

N° BSS: 6467X0031

Coordonnées géographiques

X = 683 970 m Y = 2 122 300 m Z = 270 m (NGF)

Elle a été découverte en janvier 1901. L'eau a été rencontrée à 146.9 m de profondeur, sa température est de 44°C.

Elle est apportée à l'Etat en 1923.

Elle est déclarée d'intérêt public le 4 août 1929 et sera inclue dans un périmètre de protection le 17 avril 1930. Le captage sera repris en 1934.

<u>Caractéristiques techniques</u>: le forage comportait 5 tubes télescopés (480 à 200 mm de diamètre). Les espaces inter tubulaires étaient cimentés.

<u>Usages</u>: en 1951, la source, jaillissante, est utilisée pour la préparation de boues thermales. On utilise une marne provenant d'une fouille à ciel ouvert située à proximité de la source du Dôme.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
07/07/1908	14/07/2000	05/10/2000	3 (1951)	

Source La Tour ou Gannat

Elle a été découverte par forage en 1885 au lieu-dit La Tour. L'eau a une température de 32 °C.

La source est recaptée en 1933.

Caractéristiques techniques : forage de 103 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
06/07/1887	02/12/1941	1946		

Sources de la commune de Cusset

Source les Acacias ou de la Marquise ou Pasteur du Château de la Motte

Elle est obtenue en 1900, par forage. Elle est implantée sur la rive droite du Sichon à proximité de la source du Château de la Motte.

Caractéristiques techniques : forage de 31.4 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (l/mn)	Ì
24/02/1902		oui	6.9 (1931)	

Source Andreau n°1 ou regénératrice

Elle a été dégagée en 1891 par forage.

Elle a été recaptée en 1940.

Elle appartient à la commune de Cusset

Caractéristiques techniques : forage de 37.3 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (l/mn)	
12/07/1892			4.5	

Source Reverdy ou Andreau n°3

Elle a été découverte en 1899 par forage.

Caractéristiques techniques : forage de 32.2 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage, extraction des sels.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
09/07/1900			2.7 (1937)

Source Saint-Marcel ou Andreau n°4

Elle a été dégagée en 1899 par forage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
09/07/1900			5.8 (1937)	

Caractéristiques techniques : forage de 21.6 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

Source Céleste ou St-Vincent

Elle est obtenue en 1899 par forage. Elle est implantée sur la rive gauche du Sichon, à 3.5 m de la source San-Carlo.

Caractéristiques techniques : forage de 43 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
10/06/1901			3.75 (1937)	

Source du Château de Génat

Elle est obtenue par un forage en 1900. Elle est située dans la cour du Château de Génat.

Caractéristiques techniques : forage de 52 m de profondeur qui a été ramené à 43 m.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
10/06/1901	1957		4	

Source du Château de la Motte

Elle a été dégagée en 1900 par forage. Elle est située à proximité de la source des Acacias, sur la rive droite du Sichon.

Caractéristiques techniques : forage de 16.8 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
31/08/1901*		oui	8.6	

^{*} renouvelée le 03/06/1932

Source Coursolle ou la Reconstituante

N° BSS: 6467X0119

Coordonnées géographiques

X = 686 886 m (GPS) Y = 2 126 187 m (GPS) Z = 273 m (NGF)

Elle a été découverte en 1900, par forage. Elle est située sur la rive droite du Sichon.

Caractéristiques techniques : forage de 33.6 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage, buvette.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (I/mn)
10/06/1901			8

Source Elisabeth ou de l'Hôpital de Cusset

Elle est découverte en 1844.

Caractéristiques techniques : forage de 109 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (l/mn)
14/06/1854			15

Source les Fées n°1 ou Ste-Marguerite

Elle est obtenue par forage en 1898.

Caractéristiques techniques : forage de 35.4 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (I/mn)
06/07/1899	1933	1926	

Source les Fées n°2

Elle est obtenue par forage en 1899.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (l/mn)
09/07/1900		1926	3.5

Source les Fées n°3

Elle est découverte par forage en 1898.

Caractéristiques techniques : forage de 37.4 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (l/mn)	
24/12/1901		1926		

Source Hôtel-Dieu ou Andreau n°2

Elle a été découverte en 1898 par un forage.

Caractéristiques techniques : forage de 31.7 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
0/07/1899			3.3 (1937)	

Source Maillé ou La Glorieuse ou Sanita

Elle est découverte par forage en 1900. L'ouvrage est situé sur la rive gauche du Sichon, dans le quartier du Chambon.

Caractéristiques techniques : forage de 42m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (l/mn)	
24/12/1901			1.4	

Source Masson ou Belle-Meunière

Elle est obtenue par forage en 1900.

Elle est située dans le bief du Sichon.

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 59.2 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (l/mn)	1
11/6/1901				ì

Source le Printemps

Elle est obtenue par un forage en 1900.

Usages : embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (l/mn)	1
03/7/1901		oui		

Source le Puy de la Garde

Elle est découverte en 1900, par forage. Elle est implantée près des sources Acacias et Château de la Motte.

Caractéristiques techniques : forage de 66.6 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (I/mn)
24/02/1902			2.5

Source Radieuse n°1 ou Perrier

Elle est obtenue par un forage de profondeur en juin 1899. Elle était abritée par une grotte artificielle.

Caractéristiques techniques : forage de 72.5 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
11/01/1900		oui	4.85 (1940)	

Source Radieuse n°2 ou Calixtins ou Calista

Elle est découverte en 1900.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (I/mn)	
15/04/1902		oui		

Source Régina

Elle est découverte en 1898 par forage.

Elle est située sur la rive gauche du Sichon. L'ancienne usine d'embouteillage est à présent utilisée par les services techniques de la Commune de Cusset.

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 36m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage, utilisation des sels.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (l/mn)	
15/12/1898		oui	11.6	

Source Sainte-Marie

Elle est obtenue en 1845 par forage. Celui-ci est situé à 50 m de l'ancien établissement Ste-Marie

Caractéristiques techniques : forage de 115.6 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (I/mn)
			4.3

Source San-Carlo

Elle est découverte en 1900 par forage.

Elle est située sur la rive gauche du Sichon, à proximité immédiate de la source Céleste (3.5 m).

Caractéristiques techniques : forage de 56 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (l/mn)
10/06/1901			1.5

Source des Templiers ou Jouvence ou Renomée

Elle est obtenue par forage en 1900. Elle est située dans le quartier du Joland.

Caractéristiques techniques : forage de 72.6 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
01/04/1903		oui	1.5 (1937)	

Sources de la commune de Hauterive

Source Adam

Cette source a été mise à jour à l'occasion d'une campagne de forages qui s'est déroulée entre 1898 et 1901.

Située en zone inondable, elle a été obturée.

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 53.6 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
24/08/1903	07/01/1947	24/09/1947		

Source Amélie

Elle fait partie des sources qui ont été découvertes par forage entre 1887 et 1894. Elle était sur l'emprise du chemin de fer et a été obturée lors de la construction de la ligne.

Caractéristiques techniques : forage de 58 m de profondeur créé en 1889.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
26/07/1890	21/12/1936	oui	14.5	

Source Des As ou Hamman 1

Elle fait partie des sources mises à jour entre 1887 et 1894. Elle émergeait dans un parc et était abritée par une construction d'inspiration mauresque.

Caractéristiques techniques : forage de 65.1 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	ĺ
30/01/1894			3.5	

Source Bayard

Elle est captée par forage entre 1887 et 1894. Elle était située au lieu-dit les Vergerons.

Caractéristiques techniques : forage de 45.6 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
22/04/1893			2.0

Source Des Dominicains ou des Bénédictins

Elle est découverte lors de la campagne de forages de 1898-1901.

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 72.7 m de profondeur créé en 1898.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
10/06/1901			3.6	

Source Hauterive – Etat 1 ou Brosson 1 et 2 ou grande source ou source de la galerie

M. Brosson fait réaliser en 1842, un ouvrage comportant deux puits distants de 3m, à l'emplacement d'anciennes sources naturelles.

L'eau en jaillit à la température de 14.5 °C, le débit est de 60 l/mn.

La grande source jaillissait dans une cavité.

La source de la galerie était située sous une galerie de 14 m de longueur, 3 m de largeur et 2 m de hauteur. Cette galerie permettait d'accéder à quatre cabinets de bains.

Elle se tarie en 1902 et est comblée en 1912.

Caractéristiques techniques : forage de 97 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
03/05/1912		Juillet1912		

Source Hauterive-Etat 2

Elle a été découverte par forage vers 1911. Elle est située à quelques mètres de la précédente.

Elle est déclarée d'intérêt publique le 04/08/1929 et est inscrite au périmètre de protection le 17 avril 1930.

Caractéristiques techniques : forage de 34.6 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
03/05/1912			8.1	

Source La Cosmopolite

Elle fait partie de 8 sources qui ont été découvertes par forage entre 1898 et 1901. <u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 69.7 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
10/06/1901			2

Source Deux Etoiles

Elle fait partie des sources mises à jour entre 1887 et 1894. Elle était implantée au lieudit les Sables.

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage 49.7 m de profondeur créé en 1892. Elle était jaillissante.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
03/07/1895			2	

Source Eaux Vives ex Hammam 2

Elle est captée par forage en1892. Elle était située à proximité de la source des As et se trouvait également dans un bâtiment d'inspiration mauresque.

Caractéristiques techniques : forage de 76.8 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	ì
16/08/1894			3.4	ì

Source la Générale

Elle fait partie des sources qui ont été découvertes par forage entre 1887 et 1894. Elle était située au lieu-dit les Vergerons.

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 50.4 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
10/02/1894			6.4	

Source du Globe

Elle fait partie de la même série de forages que la source précédente. Elle était proche des anciennes sources du Hammam.

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 62 m de profondeur. créé en 1889 Usages : embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (l/mn)
26/07/1890	07/08/1945	22/01/1952	8.7

Source du Griffon

Elle est captée par forage en 1898.

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 74.8 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
10/06/1901			5	

Source Marceau

Elle est découverte vers 1911, par forage au lieu-dit les Vergerons.

Caractéristiques techniques : forage de 60.7 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
17/10/1930			6.7

Source Médicis

Elle est découverte lors de la campagne de forages de 1898-1901. <u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 61.5 m de profondeur créé en 1901.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
24/02/1902			4	

Source Nouvelle Source

Elle fait partie des sources mises à jour entre 1887 et 1894. Elle était implantée au lieudit les Salis d'Abrest.

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 60 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
10/02/1894	20/01/1942	27/04/1939	

Source Racine

Elle est découverte vers 1911, au lieu-dit les Vergerons. <u>Caractéristiques techniques</u> : forage de m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (l/mn)	
03/05/1912	21/12/1938	23/03/1938	5.5	

Source Riche

Elle a été mise à jour vers 1928-1929 par forage. Elle est située au lieu-dit les Vergerons.

Caractéristiques techniques : forage de 55 m de profondeur.

<u>Usages</u>: eau de lavage des bouteilles.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	ì
24/05/1935			6.0 (1933)	ı

Source Saint-Ange

Elle est découverte lors de la campagne de forages de 1898-1901.

En 1979, elle est vendue à la S.C.B.V par l'Etat.

Caractéristiques techniques : forage de 61.5 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

I A	AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
24/0)2/1902			7.8

Source Trianon

Elle fait partie de la même série de forages que la source précédente <u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 85 m de profondeur créé en 1901. <u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
24/02/1902			7.5	

Sources de la Commune de Mariol.

Source Roche Claire ou Giroud 1

N° BSS: 06703X0037

Coordonnées géographiques

X = 687 650 m Y = 2 112 800 m Z = 265 m (NGF)

Elle est découverte en 1965 par forage.

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 69.95 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
14/04//1971			8.0	

Exploitée en 1988 à 9 l/mn.

Source Descartes

N° BSS: 06703X0212

Coordonnées géographiques

X = 687 580 m Y = 2 112 800 m Z = 265 m (NGF)

Elle est découverte en 1965 par forage.

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 80.0 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (l/mn)	
14/04//1971			28.5	

Exploité en 1988 à 22.5 l/mn.

Source Giroud

N° BSS: 06703X0211

Coordonnées géographiques

X = 687 684 m Y = 2 112 814 m Z = 265 m (NGF)

Elle est découverte en 1965 par forage.

Caractéristiques techniques : forage de 76.0 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit autorisé (l/mn)
14/04//1971			22.0

Exploitée en 1988 à 11.16 l/mn.

Source Termier

N° BSS: 06703X0210

Coordonnées géographiques

X = 687 690 m Y = 2 112 870 m Z = 265 m (NGF)

Elle est découverte en 1965 par forage.

Caractéristiques techniques : forage de 58.0 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit autorisé (I/mn) 26.0

Exploitée en 1988 à 8.5 l/mn.

Source Surcouf

N° BSS: 06703X0213

Coordonnées géographiques

X = 687 634 m Y = 2 112 834 m Z = 265 m (NGF)

Elle est découverte en 1965 par forage.

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 87.14 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit autorisé (I/mn) 14/04//1971 15.8

Exploitée en 1988 à 15 l/mn.

Sources de la commune de St-Priest-Bramefant.

Source Alphonsine

Caractéristiques techniques : forage de 46.5 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 01/04/1903 1.9

Source Andréa

Cette source s'est tarie en 1932.

Caractéristiques techniques : forage de 37.7 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 06/08/1924 20/11/1956

Source Aurore

Cette source a été découverte par forage en 1950.

Caractéristiques techniques : forage de 82.38 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
14/04/1971			20.6 (23/06/1966)

Source Bossuet

Caractéristiques techniques : forage de 47.2 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
21/06/1927			2.7 (1952)

Source Henri IV

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 51.5 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
28/07/1926			2.6

Source La Jade

Caractéristiques techniques : forage de 28.9 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
30/07/1912			6.25 (1952)	

Source La Perle

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 37.8 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
06/11/1891			2.1 (1952)

Source Primera

Cette source a été découverte par forage en 1939.

Caractéristiques techniques : forage de 76 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
12/03/1942			10.0 (1950)

Source La reconstituante

Caractéristiques techniques : forage de 37.9 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
26/06/1900			3.6

Source La réputée

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 72.2 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	ı
03/05/1912			3.7 (1952)	1

Source Roussel

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 35.7 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
28/06/1898			7.3 (1952)

Source Saint-Hubert

Caractéristiques techniques : forage de 46.3 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
08/02/1905*			2.2

^{*} renouvelée le 14/02/1949.

Source Tabardin

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 26.4 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
12/11/1887		oui	0.5

Source Vercingétorix

Caractéristiques techniques : forage de 23.2 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (l/mn)
21/07/1896			2.2

Source La victorieuse

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
08/02/1905	20/11/1956		

Sources de la Commune de St-Sylvestre-Pragoulin.

Source Adam 2

Caractéristiques techniques : forage de 62.8 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 30/07/1912 4.3 (1938)

Source Agréable 1

Caractéristiques techniques : forage de 44.3 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 28/06/1907 5

Source Agréable 2

Cette source a été découverte par forage en 1926.

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 131.1m de profondeur.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 16/07/1928 9.1

Source Agréable 3

Cette source a été découverte par forage en 1928.

Caractéristiques techniques : forage de 66.5m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn)

Source Alexandra

Caractéristiques techniques : forage de 38.1 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 09/06/1904 2.9

Source Barré

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 73.2 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 05/07/1910 1.5

Source Berthomier-Larbaud

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 37.2 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
06/06/1906			2	

Source Camille

Caractéristiques techniques : forage de 54.5 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
11/05/1908			1.7

Source Chevreul

Caractéristiques techniques : forage de 36.2 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
08/02/1905			2.1

Source Clément-François

Caractéristiques techniques : forage de 36.1 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
28/06/1907			5.4 (1932)	

Source Czarine

Caractéristiques techniques : forage de 96.1 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
09/07/1900			0.5

Source Electra

Caractéristiques techniques : forage de 79.8 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (l/mn)
05/07/1910			2.3

Source La Gauloise

Caractéristiques techniques : forage de 27.6 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
18/01/1910			1.5

Source Féerique

Caractéristiques techniques : forage de 18.1 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 28/07/1926 4

Source Gilbert

Caractéristiques techniques : forage de 27.5 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 26/06/1900 3.5

Source Glorieuse

Caractéristiques techniques : forage de 83.5 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn)
18/01/1910 4.5

Source La Joconde

Caractéristiques techniques : forage de 68.1 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (l/mn) 6.0 (1952)

Source Mazarin 1

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 74 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 06/09/1909 4

Source Mazarin 2

Caractéristiques techniques : forage de 46.7 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 30/07/1925 4.8

Source Michel de l'Hospital

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 46.3 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA 24/08/1903	Révocation	Obturation		Débit (I/mn) 4	
Source Moina					
Caractéristiques techniques usages : embouteillage.	<u>ıes</u> : forage de :	38.7 m de profond	eur.		
AMA 11/05/1908	Révocation	Obturation		Débit (I/mn) 5.5	
Source La Parfaite					
<u>Caractéristiques techniques</u> : embouteillage.	<u>ies</u> : forage de :	31.9 m de profond	eur.		
AMA 28/06/1907	Révocation	Obturation		Débit (I/mn) 4.5	
Source Pascal					
<u>Caractéristiques techniqu</u> <u>Usages</u> : embouteillage.	<u>ıes</u> : forage de (52.1 m de profond	eur.		
AMA 08/02/1905*	Révocation	Obturation		Débit (l/mn) 2.9 (1932)	
RENOUVELEE LE 28/08/19	950				
Source Populaire					
Caractéristiques techniques usages : embouteillage.	<u>ıes</u> : forage de ध	86 m de profondeu	ır.		
AMA 18/01/1910	Révocation	Obturation		Débit (I/mn) 5	
Source Préférable					
Caractéristiques techniques	<u>ıes</u> : forage de :	38.1 m de profond	eur.		
AMA 24/08/1903	Révocation	Obturation		Débit (I/mn) 5	
Source La Préventive	,				
Caractéristiques techniques usages : embouteillage.	ı <u>es</u> : forage de [·]	78.9 m de profond	eur.		
AMA 19/06/1908	Révocation	Obturation		Débit (I/mn) 2	

Source Du Prophète

Cette source a été découverte par forage en 1929.

Caractéristiques techniques : forage de 90 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	Ì
21/01/1936			8.6	

Source Radium

Caractéristiques techniques : forage de 46.7 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
10/08/1909			5.0

Source Sans Rivale

Caractéristiques techniques : forage de 64.5 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
10/08/1909			5.5

Source Sélecta

Caractéristiques techniques : forage de 52.4 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
08/02/1905			8	

Source Du Sénat

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 67.3 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
19/06/1908			2.2

Source Sully

Caractéristiques techniques : forage de 64.3 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
28/06/1907			4

Source Suprème-Mercédes

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 37.2 m de profondeur.

I	AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
	30/03/1908			5	

Sources de la Commune de St-Yorre.

Source Active

Caractéristiques techniques : forage de 52.5 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
24/12/1901	17/07/1984	24 et 25/10/1978	13.9

Source Admirable

Caractéristiques techniques : forage de 61.2 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
30/05/1912		18 et 19/04/1995	

Source des Ambassadeurs

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 27 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
30/07/1912	17/07/1984	20 et 21/09/1978	4.45

Source Ampère

Caractéristiques techniques : forage de 63.2 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (l/mn)	l
19/06/1908	17/07/1984	23/10/1978	8.0	١

Source les Andraux

<u>Caractéristiques techniques</u> : puits de 6 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
01/10/1883	31/032/1939	oui	

Source Annette

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage 37.3 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
28/03/1884	17/07/1984	14 et 15/11/1978	4.0

Source Bravy 2

Caractéristiques techniques : forage de 45.6 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
25/03/1922	17/07/1984	10 au 13/10/1977	3.45

Source Bonne Mère

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 47.2 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
30/01/1930		25 et 26/04/1995	

Elle a été recaptée en 1959.

Source Boileau

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 38.62 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
27/06/1907		1954i		

Source Capiteuse

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 49.4m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
11/02/1904	17/07/1984	24 et 25/10/1978	3.35

Source la Capitale

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
		oui		

Source du Casino

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 64.6 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
11/05/1908		4 et 5/05/1995	

Source Constante

Caractéristiques techniques : forage de 48.8 m de profondeur.

AMA Révocation Obturation Débit (I/	/mn)	
-------------------------------------	------	--

01/04/1903 27 et 28/04/1995

Source Caventou

Le source a été découverte en 1899.

Caractéristiques techniques : forage de 46.9 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 13/08/1900 17/07/1984 10/10/1978 2.5

Source des Carreaux

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 45.3 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 15/01/1887 17/07/1984 13/07/1977 4.0

Source Charmeil

Caractéristiques techniques : forage de 40 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (l/mn) 27/03/1906 17/07/1984 13 au 17/10/1977 2.45

Source Château Robert

Caractéristiques techniques : forage de 48.9 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (l/mn) 24/02/1892 17/07/1984 21 au 23/03/1979 5.25

Source du Chalet

Caractéristiques techniques : forage de 34.8 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 29/04/1891 17/07/1984 23 au 30/03/1979 5.2

Source Commerciale

Caractéristiques techniques : forage de 42.8 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 11/05/1908 17/07/1984 17 au 20/10/1978 5.1

Source Digeste

Caractéristiques techniques : forage de 58 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
03/05/1912	17/07/1984	5 et 6/10/1978	2.8

Source des Docks

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 34.5 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
31/03/1928	17/07/1984	26/09/1978	5.45

Source du Docteur (ex St-Louis 5)

La source a été découverte en 1930.

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 73.9 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
21/07/1938		20 et 21/04/1995		

Source du Delta

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 40.6 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
11/08/1924	17/07/1984	11/07/1977	2.25

Source Diogène

Caractéristiques techniques : forage de 35.4 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
26/08/1891	17/07/1984	29/06/1977	4.0

Source des Economats

La source a été découverte en 1927.

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 58.3 m de profondeur et de 58/63 mm de diamètre, comportant 3 niveaux crépinés de 41.9 à 55.8 m.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
10/06/1929	17/07/1984	06/11/1978	3.00

Source Efficace

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 46.6 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
15/08/1889	17/07/1984	3 au 5/10/1977	2.10

Source Etoile polaire

Caractéristiques techniques : forage de 52.8 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
05/07/1910	17/07/1984	7 au 10/10/1977	1.3

Source Etoile polaire II

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 39.5 m de profondeur et de 80/88 mm de diamètre, comportant 1 niveau crépiné de 29.34 à 38.31 m.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
28/07/1926	17/07/1984	30/10 au 6/11/78	3.75

Source Extra

Caractéristiques techniques : forage de 40.6 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
07/02/1934	17/07/1984	26 et 27/09/1978	6.45

Source Export

Caractéristiques techniques : forage de 34.4 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (l/mn)
12/02/1936	17/07/1984	18/07/1977	12.5

Source Fabuleuse

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 30 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
07/08/1924	17/07/1984	21/09/1978	3.75

Source Floréal

Caractéristiques techniques : forage de 57.4 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
31/12/1931	17/07/1984	07/11/1978	5.00

Source Floria

Cette source a été découverte en 1914.

Caractéristiques techniques : forage de 45.7 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
30/07/1926		Juillet 1963	

L'ouvrage a été comblé lors de la réalisation du forage de regroupement Nouvelle Parmentier.

Source Forezienne

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 37.6 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn)
01/04/1903 Juillet 1963

L'ouvrage a été comblé lors de la réalisation du forage de regroupement Nouvelle Parmentier.

Source La Française

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) oui

Source Frobert

Caractéristiques techniques : forage de 34.8 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 26/07/1890 17/07/1984 5 au 6/07/1977 6.25

Source du Grand Condé

Caractéristiques techniques : forage de 31.25 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 22/07/1895 17/07/1984 26 et 27/09/1977 3.65

Source Gracieuse I

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 33.2 m de profondeur.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 05/06/1891 17/07/1984 3 au 5/04/1979 0.3

Source Gracieuse II

Caractéristiques techniques : forage de 39.3 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA Révocation Obturation Débit (I/mn) 05/06/1891 17/07/1984 2 au 4/04/1979 1.8

Source Grande Source

Caractéristiques techniques : forage de 30.7 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (l/mn)
05/06/1891	17/07/1984	2 au 4/04/1979	4.50

Source Guerrier II

Caractéristiques techniques : forage de 44.6 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
04/01/1888	17/07/1984	11 et 12/04/1979	1.20

Source Grande Grotte

Caractéristiques techniques : forage de 48.5 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
23/12/1892	17/07/1984	27 et 28/03/1979	2.50

Source Irène (ex intermittente)

La source a été découverte en 1939.

Caractéristiques techniques : forage de 37.6 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
25/04/1876	17/07/1984	21/11/1978	9.70

Source Impérator

Caractéristiques techniques : forage de 44.5 m de profondeur.

I	AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
	31/03/1928	17/07/1984	04/07/1977	3.5

Source Jean Bart

Caractéristiques techniques : forage de 40.5 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
30/07/1926	17/07/1984	29/08/1978	5.55

Source Jeanne d'Arc

Caractéristiques techniques : forage de 53 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
05/06/1891	17/07/1984	19/10/1978	3.15

Source Jupiter (ex St-paul)

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 43.2 m de profondeur et de 80 mm de diamètre, comportant 1 niveau crépiné de 41.0 à 43.2 m.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
06/11/1891	17/07/1984	12/10/1978	4.10	

Source Lagoutte

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 38.8 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
05/06/1891	17/07/1984	06/07/1977	7.50

Source Larbaud St-Yorre 5

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 30.8 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
15/06/1922	17/07/1984	27 et 28/10/1977	3.8

Source Larbaud St-Yorre 6

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 27.8 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (l/mn)
15/06/1922	17/07/1984	25 au 27/10/1977	3.8

Source Lavergne

Caractéristiques techniques : forage de 47 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
26/03/1889	17/07/1984	29/06/1977	2.5

Source Lavoisier

Caractéristiques techniques : forage de 45.3 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
01/04/1903		08 et 09/1963		

La source a été recaptée en 1948. Le forage a été comblé lors de la réalisation du forage de regroupement Nouvelle Parmentier.

Source la Lumière

Caractéristiques techniques : forage de 48.5 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
09/03/1904		9 et 10/05/1995		

Source Léon Gambetta

Caractéristiques techniques : forage de 33.8 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
27/05/1895	17/07/1984	26 et 27/10/1978	4.35

Source Majestic

Caractéristiques techniques : forage de 52.5 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
01/05/1909	17/07/1984	29/09/1978	2.85

Source Médicale

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 46 m de profondeur et de 57.6 mm de diamètre, comportant 1 niveau crépiné de 43.2 à 46.0 m.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (l/mn)
15/04/1902	17/07/1984	6 au 9/10/1978	5.10

Source du Minaret

Caractéristiques techniques : forage de 50.7 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
31/03/1928	17/07/1984	10au 14/11/1978	9.25

Source Métropol

Caractéristiques techniques : forage de 50.3 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
07/02/1934	17/07/1984	20/03/1979	8.70

Source Modèle

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 31.3 m de profondeur.

<u>Usages</u> : embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
10/06/1901	17/07/1984	18/09/1978	1.10

Source Molière

Caractéristiques techniques : forage de 45.5 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
28/06/1898	17/07/1984	10 et 11/10/1978	3.25

Source Monopole

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 35.6 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
21/06/1927	17/07/1984	25/09/1978	2.10

Source Mondiale (ex St-Louis)

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 39.5 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
28/12/1888	17/07/1984	15/07/1977	3.75

Source les Naïades

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 81.4 m de profondeur et de 80/88 mm de diamètre, comportant 1 niveau crépiné de 21.51 à 84.10 m.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
21/07/1919		23 et 24/05/1995	

Source Neptune

Caractéristiques techniques : forage de 48.5 m de profondeur

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
23/08/1896	17/07/1984	21/03/1979	2.30

Source du Nord

Cette source a été découverte en 1857.

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 37.4 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
30/01//1863	17/07/1984	18 au 21/10/1977	1.1

Source Normale

Caractéristiques techniques : forage de 43.1 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	

Source Parmentier

Caractéristiques techniques : forage de 35.6 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
01/05/1895		08 et 11/1962	

Cette source a été recaptée en 1948-49. L'ouvrage a été obturé lors de la création du forage de regroupement Nouvelle Parmentier.

Source Pelletier

Caractéristiques techniques : forage de 43.7 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
14/05/1898	17/07/1984	09/10/1978	3.90

Source Principale 1

Caractéristiques techniques : forage de 41.7 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
16/08/1894	17/07/1984	27 au 29/07/1977	3.42

Source Principale 2

Caractéristiques techniques : forage de 53.1 m de profondeur.

<u>Usages</u>: buvette.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
23/06/1933		16 et 17/05/1995	

Elle a été recaptée en 1941

Source Prodigieuse

Caractéristiques techniques : forage de 21.5 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
03/07/1901	17/07/1984	19/09/1978	2.10

Source Quatre Etoiles

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 43.4 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
03/07/1895	17/07/1984	13 au 20/10/1978	6.90

Source Radicale

Caractéristiques techniques : forage de 40.2 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
07/02/1934	17/07/1984	26 et 27/09/1978	6.00

Source Régente

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 32.2 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
24/08/1891	17/07/1984	11/04/1979	2.70

Source Reignier

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 26.3 m de profondeur.

<u>Usages</u> : buvette.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
27/08/1887	17/07/1984	30/8 au 1/9/1977	1.50

Source Nouvelle Reignier

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 32.4 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	l
03/07/1895		11/10/1994		l

Elle a été recaptée en 1957.

Source Royale (ex Florence)

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 60.6 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
11/05/1908	17/07/1984	3 au 6/10/1978	3.2

Source Richelieu

Cette source a été découverte en 1897.

Caractéristiques techniques : forage de 41.5 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
27/01/1898	17/07/1984	11 et 12/10/1978	0.70

Source Richelieu 2

Caractéristiques techniques : forage de 100.1 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	ı
22/03/1929		2 et 3/05/1995		1

Source Saint Blaise (ex Larbaud St-Yorre)

Caractéristiques techniques : forage de 34.1 profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
21/06/1927	17/07/1984	12/07/1977	4.15

Source Saint-Louis 2

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 58.8 profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
29/06/1889	17/07/1984	01/07/1977	4.30

Source Saint-Louis 3

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 34.2 profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
29/06/1889	17/07/1984	30/06/1977	2.85

Source Saint-Louis 4

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 44.2 profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (l/mn)
09/07/1900		Eté 1995 ?	

Source Saint-Charles 2

Caractéristiques techniques : forage de 43 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (l/mn)
22/03/1890	17/07/1984	6 et 710/1977	3.75

Source Saint-Nicolas

Caractéristiques techniques : forage de 48.1 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
15/04/1902	17/07/1984	02/10/1978	4.65

Source Saint-René

Caractéristiques techniques : forage de 66.9 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
23/12/1892	17/07/1984	28/03/1979	2.30

Source St-Yorre 4

Caractéristiques techniques : forage de m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
22/04/1893	17/07/1984	12/0	3.1

Source Sévigné

Caractéristiques techniques : forage de 37.15 m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
30/12/1892	17/07/1984	28/06/1977	5.0

Source du Siècle

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 46 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
10/02/1894	17/07/1984	28 au 30/09/1977	6.3

Source des Souverains

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 32 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
26/03/1889	17/07/1984			

Source des Souverains 2

<u>Caractéristiques techniques</u>: forage de 60 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	l
27/01/1898		18 et 19/05/1995		l

La source a été recaptée en 1970.

Source Spéciale 1

Caractéristiques techniques : forage de 40.9 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
24/08/1896	17/07/1984	25/07/1977	1.25

Source Spéciale 2

Caractéristiques techniques : forage de 73.4 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
22/06/1933	17/07/1984	23 au 25/10/1978	5.00

Source Super

Cette source a été découverte par forage en 1929.

L'ouvrage a fait l'objet de travaux d'aménagement en 1949, puis il été comblé lors de la réalisation du forage de regroupement Nouvelle Parmentier.

Caractéristiques techniques : forage de 32.2 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
07/02/1934		Octobre 1963		

Source Triomphe

Cette source a été découverte par forage en 1929.

Caractéristiques techniques : forage de 45.3 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
10/07/1931	17/07/1984	28/09/1978	3.60

Source Unique

Caractéristiques techniques : forage de 43.1 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
16/08/1889	17/07/1984	27/10/1978	2.65

Source de l'Univers

Caractéristiques techniques : forage de 30.1 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (l/mn)
28/08/1925	17/07/1984	19/09/1978	3.4

Source Vairet 1

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 30 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
08/08/1888	17/07/1984	8 et 11/07/1977	1.30

Source Vairet 2

Caractéristiques techniques : forage de 47.6 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
22/07/1895	17/07/1984	7,8,11/07/1977	1.75

Source Véritable

Caractéristiques techniques : forage de 39.6m de profondeur.

Usages: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
09/07/1900	17/07/1984	7 et 8/07/1977	3.33

Source Véritable 2

Caractéristiques techniques : forage de 46.6 m de profondeur.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
28/07/1926	17/07/1984	08/11/1978	5.30

Source Victor Hugo

<u>Caractéristiques techniques</u> : forage de 27 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)
09/07/1900	17/07/1984	22 au 25/09/1978	2.50

Source Volta

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
		1958		

Source de Serbannes.

Source Odette

Cette source a été découverte en 1892 par forage.

Caractéristiques techniques : forage de 76.1 m de profondeur.

<u>Usages</u>: embouteillage.

AMA	Révocation	Obturation	Débit (I/mn)	
04/05/1895	12/01/1956		1.5	

3.3.5. Sources « minéralisées »

Certaines sources non autorisées, et donc ne pouvant pas avoir le label « eau minérale » ont parfois été cependant exploitées.

Commune de Vichy.

- Source Sornin. Il s'agissait d'une ancienne dérivation de la source Chomel

Commune de Cusset.

- Source Andreau 5 qui fut aussi appelée Marie-Antoinette début 1900, source Chambon, source Cressonnière,

Commune de Hauterive .

source Elisabeth et source Locarno.

Commune de St-Priest-Bramefant.

- source Carnot

Commune de Brugheas.

source naturelle. Elle était faiblement minéralisée.

Commune de St-Yorre.

- Source Amazone. Son débit était de 3.3 l/mn, elle a été obturée du 16 au 20/11/1978.
- Source Couronne. Elle a été obturée le 26/03/1979.
- Source Légère (ex Docteur). Cette source est un recaptage (1932) de l'ancienne source Docteur autorisée par arrêté Ministériel du 15/04/1902. Elle a été obturée en Janvier et Février 1962.
- Source Météore. Son débit était de 3.5 l/mn. Elle a été obturée du 15 au 21/11/1978:
- Source Normale. Son débit était de 5.4 l/mn. Elle a été obturée du 4 au 5/07/1977.
- Source Nouvelle Parmentier. Ce forage a été réalisé en 1962 dans le cadre du regroupement des sources Floria, Forezienne, Lavoisier, Parmentier, Super et Ultra. Il a été obturé du 28 et 29/07/1993.
- Source Saint-Robert. Forage de 66.06 m de profondeur et de 100 mm de diamètre, comportant 2 niveaux crépinés de 54.34 à 66.06 m. Il a été obturé du 11 au 12/05/1995.
- Source Ultra. Cette source a été découverte en 1929. L'ouvrage a fait l'objet de travaux en 1938 et 1959. Il été comblé lors de la réalisation du forage de regroupement Nouvelle Parmentier en septembre 1963.

3.4. CARACTERISTIQUES DES SOURCES D'EAU MINERALE

3.4.1. Aspects qualitatifs

Les résultats d'analyses sont reportés en annexe 7.

La plupart des eaux minérales du bassin de Vichy ont des minéralisations comprises entre 5 et 8 g/l. Elles sont dans la gamme de variation des eaux minérales du massif central (Serra et al, 2003).

Lorsque l'on reporte les caractéristiques des eaux du bassin de Vichy sur le diagramme de classification des eaux de Piper (annexe 8), il ressort que les eaux minérales présentent un faciès bicarbonaté-sodique.

Le pH est compris entre 6.3 (Nouvelle Surcouf) et 7.2 (Antoine).

Les températures s'échelonnent entre 13.5 (Giroud) et 73 °C (Antoine).

Serra et al, ont montré que les eaux minérales du bassin de Vichy présentent un excès de potassium par rapport à la droite de dilution de l'eau de mer (diagramme K en fonction de Na). Ceci indique que les eaux sont issues d'un contexte de socle, majoritairement granitique. Les teneurs élevées en potassium sont certainement liées à l'interaction eau/roche, en particulier à la dissolution des fedspaths potassiques.

Dans la même étude, les auteurs ont également mis en évidence un enrichissement en lithium par rapport au sodium et en rubidium par rapport au strontium. L'excès de Rb est aussi à relier à l'interaction eau-roche, cet élément étant un marqueur crustal typique.

Il est admis que toutes les sources du bassin de Vichy dérivent d'un même réservoir profond dont la température est estimée à 135-150°C (utilisation des géothermomètres silice et Na/K).

Au cours de la remontée vers la surface, le fluide profond subit des modifications subsuperficielles :

- les différentes réactions entre l'eau riche en CO₂, et les roches sédimentaires provoquent une augmentation des concentrations des espèces non conservatives : Ca, Mg, K et Sr;
- précipitation de silice et d'aluminium associé ;
- mélange avec des eaux diluées superficielles.

L'existence d'une origine commune pour les sources du bassin de Vichy repose entre autres sur les teneurs en chlorures quasi identiques pour le groupe de Vichy, Bellerive, et dans une moindre mesure des secteurs St-Yorre, St-Sylvestre et Hauterive.

La source Antoine (Bellerive) et les sources des Célestins (Vichy) présentent quant à elles des teneurs en chlorures plus faibles que les autres sources.

Les chlorures étant réputées comme une espèce peu réactive dans les processus d'échange entre les roches et l'eau dans le milieu naturel, les eaux dont les concentrations en CI sont plus faibles peuvent révéler un mélange avec des eaux moins minéralisées d'origine peu profonde.

Si l'apport d'eau d'origine sub-superficielle a été démontrée pour les sources des Célestins (en particulier au niveau du forage A), le cas du forage Antoine pose problème. En effet, une « contamination » par des eaux sub-superficielles est à écarter car cet ouvrage récent, est cimenté sur 199 m à partir de la surface et sa thermalité est très élevée.

Michard et al (1976) ont également montré que les teneurs en sodium, lithium et rubidium de la plupart du groupe Vichy, Bellerive et Abrest sont presque identiques.

Arsenic et fluor

Une attention particulière doit être portée aux eaux distribuées par les buvettes publiques à accès libre. En effet, l'arsenic et le fluor sont présents dans les eaux du bassin de Vichy dans des concentrations pouvant excéder les limites fixées par la Directive Européenne du 16 mai 2003 (2003/40/CE) pour l'AEP. Ces valeurs limites sont de 5 mg/l pour les fluorures et 0.010 mg/l pour l'arsenic.

Cet aspect devra être pris en compte dans le projet de la commune de Cusset qui a acquis l'essentiel des anciennes sources de la SCBV et qui envisage de réaliser un « parcours des sources » et de remettre éventuellement certaines émergences en service.

En ce qui concerne les eaux embouteillées, il est a noter que le traitement visant à éliminer le fer, permet aussi d'abaisser les concentrations en arsenic.

Caractéristiques gazeuses des eaux minérales

Les eaux du bassin de Vichy sont gazeuses. Les teneurs en gaz sont variables selon les sources comme le montre le tableau suivant.

En valeur relative des gaz, le gaz carbonique a une prédominance quasi-absolue (99.5%).

La composition isotopique du carbone du CO₂ indique que ce gaz une origine profonde.

Le dégagement de CO₂ est un facteur très important pour la remontée des eaux minérales. Il peut être la cause des sources intermittentes (source intermittente de Hauterive par exemple).

Le dégagement spontané de CO₂ entraîne également la précipitation de calcium dissous sous forme de travertin de calcite ou d'aragonite. Ces dépôts provoquent un colmatage des points d'émergence des sources qui auront tendance à se déplacer.

Source	Rapport gaz/ liquide
Larbaud	2.50
Blanquet	2.50
Soulier	2.50
Fabvier	2.50
Fery	2.50
Fraissignes	2.50
Célestins	1.30
Hôpital	1.71
Lucas	0.82
Grande Grille	1.05
Chomel	0.58
Dôme	1.97
Lys	2.15
Cornélie	1.82
Nouvelle Roche Claire	0.85
Nouvelle Surcouf	0.87

Illustration 8 - Rapport gaz/liquide pour quelques sources du bassin de Vichy

Radioactivité

Les teneurs en radio-éléments ne sont pas négligeables, mais la plupart des sources peuvent être utilisées sans restriction. Certaines eaux présentent cependant, une radioactivité qui limite leur usage : la radioactivité de la source Antoine réserve son usage aux soins thermaux (illustration 9).

Source	Nouvelle Chomel	Boussange	Antoine
Radium 226	1 100 milliBq / I,	2 000 milliBq / I,	2 500 milliBq / I,
Potassium 40	90 mg/l	95 mg/l	76 mg/l

Illustration 9 - Teneurs en radium 226 et potassium 40 des sources Nouvelle Chomel, Boussange et Antoine.

Bactériologie

Les opérations de regroupement et les recaptages des sources ont permis d'améliorer les conditions sanitaires de captage des sources.

Les échantillons actuellement prélevés aux émergences sont conformes aux exigences de qualité.

3.4.2. Aspects quantitatifs

L'illustration 10 reprend les débits autorisés des sources utilisées actuellement dans le Bassin de Vichy, ainsi que leurs débits moyens et les débits utilisés pour l'année 2003.

Il apparaît que le volume prélevable (débits autorisés) actuellement dans le bassin de Vichy est d'environ 16 010 l/mnn (960 m3/h).

Concernant les eaux minérales utilisées pour le thermalisme, il ressort de l'illustration 10 que les débits autorisés par AMA sont largement supérieurs aux débits effectivement utilisés.

Toutefois, les débits moyens des sources mesurés en 2003 sont souvent inférieurs aux débits autorisés. Le colmatage des installations dû à la précipitation de carbonates de la source Grande Grille par exemple, a entraîné une réduction conséquente du débit de la source. De même, certains équipements techniques ne permettent pas de prélever la totalité des débits alloués, et des phénomènes d'interaction entre émergences imposent de limiter les prélèvements.

Il en résulte que dans la configuration existante de 2003, il n'existe qu'un faible excédent potentiellement utilisable pour les activités liées au thermalisme : + 29 l/mn (1.7 m3/h).

source	Débits autorisés (I/mn)	Débits mensuels moyens en 2003 (I/mn) A	Débits mensuels utilisés en 2003 (I/mn) B	Différence (I/mn) (A-B)
Grande Grille	56.0	8.1	8.1	(A-D)
Lucas	21.7	14.7	14.7	0
Nouvelle Chomel	15.0	12.1	12.1	0
Hôpital	72.2	49.0	20.0	+ 29.0
Célestins (thermalisme + embouteillage)	100.0	163	163	0
Boussange	255.0	200 (1)	200	0
Antoine	483.3	300 (2)	300	0
Total thermalisme	1 003.2	746.9	717.9	+ 29.0
Autres usages				
Dôme	12	14.8	14.8	-2.8
Lys	20	12.2	12.2	+ 7.8
Puits Chomel	30.7	40.9	35 (3)	
Mesdames, parc,		40 (estimé)		
Total	14 905.0	Non		
embouteillage		communiqué		

Illustration 10 - Débits des sources actuellement utilisées dans le bassin de Vichy

- (1) Ce débit moyen n'est pas dépassé sous peine d'observer une diminution du débit des sources Grande Grille, Nouvelle Chomel et Hôpital.
- (2) La conduite actuelle qui relie le forage et l'établissement thermal ne permet pas de prélever plus de 300 l/mn..
- (3) Débit prélevé une année sur deux pour la fabrication de pastilles.

Il est à noter que le débit prélevé aux sources des Célestins est supérieur au débit autorisé. Il en est de même pour le débit du puits Chomel (qui devait être obstrué).

En ce qui concerne l'embouteillage des eaux minérales, l'usine de Saint-Yorre produit environ 80 millions de cols par an. Sa capacité maximale peut être de 300 millions de cols. Ce différentiel s'explique par une baisse de la demande des consommateurs pour des eaux dont le caractère organoleptique est assez marqué.

Les potentialités du bassin des eaux minérales de Vichy ne sont pas totalement connues et évaluées. Mercier et Michaely (1989) ont mis en évidence plusieurs zones favorables à la recherche d'eau minérale au Sud du bassin de Vichy. Ces secteurs sont alignés selon les directions structurales principales du bassin de Vichy : NO-SE et NS.

Une étude hydrogéologique réaliseée dans le cadre du projet de rocade Nord de Vichy (Mercier, 1990) a montré qu'entre l'Est et le Nord de Vichy, les eaux minérales remontent jusqu'à une zone assez proche de la surface, sans toutefois émerger naturellement. Une autre étude, sur le site du Centre Célestins Santé Beauté de Vichy (Mercier, 1991), a permis de préciser que les eaux situées à faible profondeur (de l'ordre de la dizaine de mètres) sont la résultante d'un mélange d'eau minérale de type Grande Grille (10 %) et d'eau superficielle (90 %).

Ces études confirment l'extension du « gisement » du bassin de Vichy. Elles révèlent aussi qu'il existe encore des possibilités de prélèvements supplémentaires.

Toutefois l'exploitation de l'eau minérale doit continuer de se faire de manière raisonnée car, comme il a été vu précédemment, les prélèvements effectués par certains ouvrages interférent sur d'autres : altération de la limpidité et des débits.

La figure suivante illustre les dépendances qui existent entre sources. On voit que les travaux du recapatage de Boussange en 1977 ont entraîné une augmentation du débit des autres sources, la mise en production de Nouvelle Chomel (en 1991) a provoqué une baisse de production des autres émergences. Cette figure met également en évidence la baisse marquée du débit de la source Grande Grille.

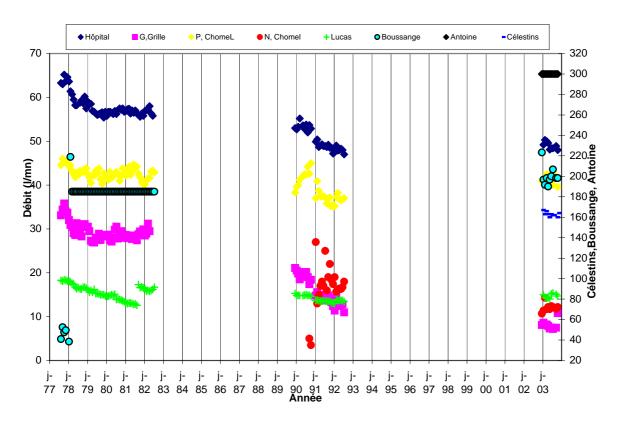


Illustration 11 - Débits des sources utilisées pour le thermalisme, de 1997 à 2003

3.5. CONTEXTES GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

3.5.1. Contexte géologique - tectonique

Contexte général

L'histoire géologique du bassin de Vichy débute au Cambrien supérieur avec la mise en place de granite. Au Viséen, sous une couverture volcano-sédimentaire dévonienne, se mettent en place les granite des Bois Noirs et le granite de type Mayet-de-Montagne, suivis de fracturations et d'intrusions (microgranites, aplite et lamprophyre).

De l'ère secondaire à l'Eocène, une intense pénéplanation affecte ces formations.

Au cours de l'Eocène, les premiers glissements alpins, provoquant le rejeu de fractures hercyniennes, entraînent la formation d'un fossé subsident dont l'axe est aligné Nord-Sud.

A l'intérieur du fossé s'individualisent des bassins, sillons et seuils au sein desquels les différentes vitesses de subsidence ont pour conséquence d'aboutir à des comblements sédimentaires de puissance et nature variées. Ces formations sédimentaires indiquent un environnement essentiellement de type lacustre, fluviatile et terrestre.

Les mouvements de subsidence se ralentissent à partir du Miocène, l'érosion se développe, entaillant les formations précédentes.

Au Plio-quaternaire, l'érosion fluviatile s'accentue sous les effets d'un climat plus humide et d'une reprise des phénomènes tectoniques, à laquelle s'associe, au Quaternaire, d'autres processus de dégradation périglaciaire. Les dépôts correspondants sont largement développés et confèrent au bassin son modelé actuel.

Les épisodes de déformations s'étagent de l'époque hercynienne pour le socle, jusqu'à la période actuelle pour le sédimentaire :

- Fracturation Nord-Sud pour l'époque hercynienne ;
- Au Tertiaire, trois orientations principales peuvent être distinguées SO-NE (faille d'Aigueperse), N-S (limite le seuil bordier du sillon de Vichy) et NNO-SSE (direction majeure du horst de la Montagne Bourbonnaise et du Forez);
- Eocène : rejeu des accidents, en particulier ceux d'orientation N-S et NNO-SSE ;
- Stampien basal : la faille d'Aigueperse se réactive ;
- A l'Oligocène et au Miocène, les accidents précédents continuent leurs rejeux ;
- Au Plio-quaternaire, certaines failles sont actives (faille NS de Clermont-Fd, faille NS du seuil bordier occidental et la faille d'Aigueperse), d'autres sont supposées actives (faille NS de St-Pourçain-sur-Sioule, faille NS qui borde à l'Est la Limagne de Vichy à Thiers)

Une carte structurale est fournie en annexe 9.

Contexte local

Les sources du bassin de Vichy sont captées dans les terrains sédimentaires qui se sont mis en place dans le bassin d'effondrement de la Limagne (annexe 10).

Le schéma interprétatif (annexe 11), extrait de la carte géologique de Vichy, reconstitue les formations rencontrées dans le bassin de Vichy.

D'une manière générale, les forages rencontrent de haut en bas : des alluvions récentes puis jusqu'au substratum granitique, une alternance de marnes bariolées imperméables, de calcaires, de grès et lentilles sableuses. L'épaisseur de ces formations est extrêmement variable, certaines formations pouvant être localement absentes.

Les formations rencontrées au droit de quelques forages du bassin de Vichy sont reportées ci-après :

Forages des Célestins

Les forages D, E, C et F ont rencontrés une alternance de sables, marnes sableuses et grès.

Nouvel Chomel:

de 0 à 3.7 m : sables et concrétions ; de 3.7 à 5.4 m : vase argileuse noirâtre ; de 5.4 à 8.7 : sable galets et concrétions ;

de 8.7 à 40.0 m : succession de marnes molles, compactes, tendres et fermes ;

de 40 à 59.2 m : alternance de marnes et de calcaires ;

de 59.2 à 62.4 m : cavité.

Amélioration de la connaissance des ressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – Site du bassin de Vichy (03)

Boussange

Le forage a rencontré une succession de couches marneuses grises, beiges, brunes et bariolées jusqu'à la profondeur de 245 m;

de 245 à 263 m : calcaire marneux, beige, caverneux ; de 263 à 270.3 : marnes et bancs de calcaires durs.

Antoine

de 0 à 5.0 m : argile sable beige, plastique ; de 5 à 164 m : alternance de marnes et calcaires.

Au delà de 164 m, il y a non concordance entre la description qui figure dans l'article 6 de l'AMA du 29/03/1996 et la coupe géologique (annexe 12).

Dans le premier document, il est mentionné « des sables quartzo-feldspathiques et des argiles bariolées... » tandis que sur la coupe, on trouve de 164 à 183 m des sables et des marnes calcaires, puis une alternance de grès, sables et arkoses.

Eliane

Le forage a traversé 12.5 m de terre végétale, alluvions et graviers, puis des marnes, sables marneux, argiles, argiles sableuses et plaquette de grès jusqu'à la profondeur de 90 m.

Surcouf, Roche Claire, Termier, Giroud, Descartes

De 7.2 m (Termier) à 9.5 m (Descartes) : alluvions sablonneuses, puis une alternance de marnes bariolées, de sable marneux et de sables.

Les forages *L. Armand* et *L. Blanquet* ont atteint le socle respectivement à la profondeur de 78 et 96 m .

3.5.2. Contexte hydrogéologique – circuit hydrothermal

La plupart des forages captent l'eau minérale en charge dans des horizons sableux interstratifiés dans des terrains marno-calcaires.

L'eau minérale peut également être piégée dans des cavités issues de la dissolution des formations calcaires : « cavernes » ou « lanternes » (puits Chomel, Boussange, caverne des Célestins).

Le schéma généralement admis pour la circulation des eaux minérales du bassin de Vichy est le suivant :

- infiltration des eaux météoriques dans les formations de socle où elles acquièrent leur thermalité et une partie de leur minéralisation. Elles s'enrichissent également en gaz carbonique;
- ascension par la faille bordière de la Limagne et les fractures associées. On constate que les sources les plus chaudes et de plus forts débits sont alignées selon une direction N-NO/ S-SE sensiblement parallèle au cours de la rivière Allier, et à l'Ouest de ce cours d'eau;
- cheminement et piégeage dans les formations sédimentaires du bassin de la Limagne où les eaux agressives et chaudes acquièrent leur minéralisation définitive par dissolution des minéraux des formations aquifères (processus de rééquilibration). L'ascension des eaux minérales se fait grâce à des cheminements

particuliers (failles, cavités, lentilles sableuses) et à la faveur du CO2 (gaz lift). L'eau minérale suit le pendage des marnes et vient sourdre plus à l'Est.

La plupart des ouvrages situés en rive gauche de l'Allier sollicitent des horizons profonds. Leur thermalité et la conductivité sont élevées. Ils fournissent les débits les plus importants. La mise en production de certains forages (Boussange, Lys, Dôme) a interféré sur le débit des sources de Vichy. Toutes ces observations permettent d'affirmer que la circulation terminale de l'eau minérale s'effectue bien du SO vers le NF

Des mélanges avec des eaux de sub-surface peuvent se produire dans quelques cas : Célestins, Larbaud, Priméra, St-Blaise (les trois dernières sources sont obturées).

4. L'alimentation en eau potable

4.1. LES RESSOURCES ET LEUR MODE DE GESTION

4.1.1. Commune de Vichy

La commune de Vichy a confié la distribution de l'eau à une compagnie fermière : Compagnie Bourbonnaise des Services de l'Environnement (CBSE).

L'alimentation en eau est assurée par deux types de ressources situées à la Croix –St Martin :

Ressource superficielle par une prise d'eau dans la rivière Allier.

Ce point de prélèvement a fait l'objet d'un avis hydrogéologique rendu par M. Frémion le 30/07/1999. Il bénéficie d'une Déclaration d'Utilité Publique (11/02/2003 modifiée le 26/05/2003).

 Ressource souterraine par des ouvrages drainants situés dans les alluvions de la rive droite de l'Allier.

Ce champ captant a fait l'objet d'un avis hydrogéologique le 03/10/1993. Il bénéficie d'une Déclaration d'Utilité Publique (23/04/1996 modifiée le 16/05/1997) publiée aux registres des Hypothèques.

4.1.2. Commune de Bellerive-sur-Allier

La commune de Bellerive-sur-Allier a confiée la distribution de l'eau à la Compagnie Bourbonnaise des Services de l'Environnement (CBSE).

L'alimentation en eau est assurée par une ressource superficielle : prise d'eau dans l'Allier « Claude Decloitre ».

Ce point de prélèvement a fait l'objet d'un avis hydrogéologique rendu par M. Frémion en août 2002. Le dossier de mise en place des périmètres de protection est en cours d'instruction.

Cette prise d'eau alimente également en eau potable la commune de Brugheas

4.1.3. Commune de St-Yorre

La distribution de l'eau destinée à l'alimentation humaine est gérée directement par la commune.

Deux points de prélèvement sont localisés sur la rive gauche de l'Allier :

Le champ captant de la Croix des Vernes qui comporte deux captages

Ce point de prélèvement a fait l'objet d'un avis hydrogéologique le 30/03/1992. Il bénéficie d'une Déclaration d'Utilité Publique (30/06/1997) publiée aux registres des Hypothèques.

Le champ captant des Graviers composés de 5 ouvrages.

Il a fait l'objet d'un avis hydrogéologique le 08/12/1993. Ce point de prélèvement bénéficie d'une Déclaration d'Utilité Publique : 26/03/1998 pour les parcelles situées sur le département de l'Allier et 18/03/1998 pour les parcelles du département du Puyde-Dôme. L'arrêté a été publié aux registres des Hypothèques.

4.1.4. Commune de St-Sylvestre-Pragoulin

La commune est adhérente au Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable (S.I.A.E.P.) de la Plaine de Riom. La distribution de l'eau est confiée à la Société d'Economie Mixte pour l'Exploitation des Réseaux d'eau et d'Assainissement et la Protection de l'environnement (S.E.M.E.R.A.P).

Le SIAEP dispose d'un droit d'eau sur une ressource souterraine sous-basaltique « Goulet de Volvic » qui bénéficie d'une Déclaration d'Utilité Publique. Il utilise également des ouvrages implantés dans la nappe alluviale de l'Allier sur les communes de Mons et Limons (département du Puy-de-Dôme) pour lesquelles une procédure de mise en place des périmètres de protection est engagée.

4.1.5. Commune de St-Priest-Bramefant

La Commune est adhérente au Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable (S.I.A.E.P.) de Basse Limagne. La distribution de l'eau est confiée à la Société d'Economie Mixte pour l'Exploitation des Réseaux d'eau et d'Assainissement et la Protection de l'environnement (S.E.M.E.R.A.P).

Le SIAEP dispose d'une ressource souterraine sous-basaltique « galerie d'Argnat » et de forages implantés surs les rives gauche et droite de l'Allier à Pont-du-Château (département du Puy-de-Dôme). Une procédure de mise en place des périmètres de protection est engagée.

4.1.5. Commune d'Abrest

La commune est adhérente au Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable (S.I.A.E.P.) de la Vallée du Sichon.

Les habitations situées sur la rive droite de l'Allier sont alimentées par l'interconnexion des réseaux issus de deux captages implantés sur la commune d'Abrest « Evorest » et « Quinssat » et des captages de la Montagne Bourbonnaise.

Les deux sources Evorest et Quinssat ont fait l'objet d'un avis hydrogéologique le 21/01/1999. Elles bénéficient également de Déclarations d'Utilité Publique datées du 21/11/2002.

Les habitations de la rive gauche de l'Allier sont desservies grâce à l'interconnexion des réseaux du SIAEP et de la C.B.S.E.

4.1.6. Commune d'Hauterive

La commune a adhérée en 1998, au Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable (S.I.A.E.P.) de la Vallée du Sichon.

4.1.7. Commune de Cusset

La distribution de l'eau destinée à l'alimentation humaine est gérée directement par la commune.

Elle est assurée par une ressource superficielle : prise d'eau dans la rivière Sichon « l'Ardoisière ». Ce point de prélèvement a fait l'objet d'un avis hydrogéologique rendu par J. P. Couturié le 30/04/2000. Le montage du dossier d'instruction de mise en place des périmètres de protection est en cours.

Cette ressource n'étant pas suffisante pour satisfaire tous les besoins, la Commune doit ponctuellement acheter de l'eau au Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple (SIVOM) du Val d'Allier et à la C.B.S.E.

4.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Les champs captants des rives de l'Allier sont situés dans les alluvions récentes de la rivière. Leur épaisseur varie de 5 à 8 m. L'aquifère alluvial est en relation avec la rivière avec laquelle il s'établit des relations hydrauliques : drainage de la nappe vers la rivière ou alimentation de la nappe par l'Allier selon qu'il y ait pompage ou non. Dans le secteur de Vichy, les fluctuations piézomètriques de la nappe alluviale de l'Allier sont sous l'influence des périodes d'ouverture et de fermeture du pont barrage sur l'Allier(situé au Nord de la ville de Vichy).

Les alluvions surmontent les sédiments oligocènes de Limagne (marnes, calcaires et formations détritiques) qui constituent le réservoir des eaux minérales. Les pompages peuvent localement favoriser la remontée des eaux minérales. L'eau pompée dans les forages d'AEP résulte alors d'un mélange d'eau souterraine peu profonde et d'eau minérale.

Les deux captages « Evorest » et « Quinssat » implantés sur le territoire de la commune d'Abrest sont situés dans les formations sédimentaires de l'oligocène. La formation aquifère est constituée d'un entablement calcaire avec localement des sables et marnes, à porosité de fissures et interstices. Ces formations reposent sur des marnes ou argiles qui forment un substratum imperméable.

Les captages de la Montagne Bourbonnaise qui alimentent en partie la commune d'Abrest (SIAEP de la vallée du Sichon) sont implantés dans les formations du socle. Les eaux captées percolent à travers les formations altérées (altérites) du horst granitique. Les nappes qui se créent ont une étendue généralement limitée et sont peu profondes.

Amélioration de la connaissance des ressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – Site du bassin de Vichy (03)

4.3. ASPECTS QUALITATIF ET QUANTITATIF

Les interconnexions des réseaux des différents maîtres d'ouvrages permettent de satisfaire les besoins en eau potable.

Les remontées locales d'eau minérale, provoquées par les pompages, confèrent à l'eau des teneurs en fluor et arsenic qui peuvent excéder les concentrations admises pour l'alimentation humaine.

Certaines ouvrages peuvent ponctuellement présenter des teneurs en nitrates supérieures à la valeur guide pour ce paramètre (25 mg/l).

Des contaminations bactériologiques peuvent être également relevées.

Les eaux subissent toutes un traitement avant distribution. Ce dernier diffère selon l'origine de l'eau (il est plus poussé pour les eaux de surface).

5. Contexte environnemental à l'échelle du bassin

5.1. EAUX MINERALES

Les sources minérales du bassin de Vichy sont captées dans des contextes où la pression des activités humaines est importante.

Elles sont implantées en contexte :

- urbain : sources dans la ville de Vichy (Chomel, Grande Grille, Lucas, Hôpital), dans l'agglomération de Bellerive/Allier (Boussange), Cusset (Mesdames).
- de zones industrielles ou artisanales : sources de la rive droite à St-Yorre (Fabvier, Blanquet, Fraissignes...);
- de zones agricoles: sources de la rive gauche de l'Allier sur les communes de Mariol (Nouvelle Roche-Claire et nouvelle Surcouf), St-Sylvestre-Pragoulin, (Bleuet, Coquelicot, Anémone), St-Priest-Bramefant (Etoile d'Or), Hauterive (Agnès, Denise, Eliane, Viviane), Bellerive/Allier (Antoine), Abrest (Dôme, Lys).

Tous ces secteurs comportent de nombreuses sources de pollutions potentielles liées aux activités humaines :

- rejets domestiques, industriels ou agricoles :

Les communes du bassin de Vichy (Allier) ont confié leur assainissement à Vichy Val d'Allier. Les réseaux de collecte sont pour partie unitaires et pour partie séparatifs. Seule la commune de St-Yorre dispose d'un réseau séparatif quasi complet.

Plusieurs stations d'épuration (STEP) traitent les eaux usées. La plus grande d'entre elles est située sur la commune de Creuzier-le-Vieux. Dimensionnée pour 108 000 équivalents habitant (eq/hab) elle reçoit entre autres, les eaux usées des communes de Vichy, Hauterive, Bellerive, Abrest, d'une partie de Cusset. Les rejets se font dans l'Allier.

Une STEP située sur la rive gauche de l'Allier à St-Yorre, traite les effluents de la commune. Dimensionnée pour 6 000 eq/hab, elle reçoit les eaux usées de 9 000 à 10000 eq/hab. Les rejets se font dans le ruisseau du Germinel.

Il existe une STEP sur le territoire de la Commune de Cusset qui reçoit les eaux usées du quartier de Chassignoles (environ 250 eq/hab).

L'assainissement des communes de St-Sylvestre-Pragoulin et St-Piest-Bramefant est affermé à la SEMERAP.

Il existe trois STEP sur le territoire de la commune de St-Sylvestre Pragoulin. La station principale, dimensionnée pour 1 000 eq/hab doit être refaite car obsolète.

stockage de produits toxiques ; de déchets divers.

Remarque : les boues de la STEP de St-Yorre sont stockées dans des fosses situées en amont du champ captant pour l'AEP. Leur étanchéités n'étant pas parfaites, elles doivent être refaites prochainement.

- Installations classées : activités pyrotechniques (Bellerive), laiterie (St-Yorre)...
- tri de graviers en amont des sources de la rive droite de l'Allier à St-Yorre)
- voies de communications (routière, chemin de fer, aéroport)

L'essentiel de ces foyers potentiels de contamination se regroupe en bordure de la rivière l'Allier, c'est-à-dire près des points d'exploitation des sources d'eau minérale.

La plupart des ouvrages de prélèvements d'eau minérale sont implantés sur la basse ou moyenne terrasse de l'Allier et sont donc situés en zones inondables. Cimentés sur une grande profondeur, les ouvrages récents sont à l'abri d'une contamination par les eaux superficielles.

Placés sur les hautes terrasses de l'Allier, les forages Boussange, Dôme et Lys ne sont pas concernés par le risque d'inondation.

Les installations souterraines (galeries, puits) qui accompagnent les sources des Célestins sont inondables. Des pompes permettent de refouler les eaux subsuperficielles.

Une cartographie des zones à risques, en vue d'aménagements souterrains dans le centre ville de Vichy, a été dressée en 1990 (annexe 13). Les facteurs pris en compte pour déterminer les risques étaient la nature géologique des formations rencontrées (et en particulier la profondeur du toit des marnes), la présence de failles et la chimie des eaux.

Cette étude révèle l'existence d'une zone très sensible qui s'étale approximativement des établissements thermaux jusqu'au secteur des Célestins. Une zone sensible s'étend de part et d'autres de la zone précédemment définie : au S-O jusqu'à l'Allier et à l'Est (au moins jusqu'à la gare).

5.2. EAU POTABLE

La plupart des ouvrages de prélèvement d'eau destinée à l'alimentation humaine sont situés dans les mêmes contextes que les ressources en eau minérale. Ils sont donc soumis aux mêmes aléas.

Les principaux captages (en terme de volumes prélevés) soutirent l'eau dans la nappe alluviale de l'Allier ou directement en rivière. A ce titre ils sont particulièrement vulnérables en cas de pollution de la rivière ou lors d'épisodes de crue. Les installations du champ captant « des graviers » de la commune de St-Yorre, par exemple, ont été particulièrement touchées par les crues de la fin d'année 2003.

Les prises d'eau directes en rivière (Allier ou Sichon) sont les plus vulnérables car elles ne peuvent pas bénéficier de « l'effet filtre » des berges des rivières en cas de contamination de l'eau.

Les captages d'Abrest situés dans les formations sédimentaires oligocènes sont, dans une moindre mesure, également vulnérables. En effet, la perméabilité de fissure qui affecte les calcaires, permet un transfert relativement rapide des eaux météoriques (et éventuellement des polluants) vers l'aquifère.

Les ouvrages de la Montagne Bourbonnaise captent des eaux qui ont percolé à travers les formations altérées (altérites) du horst granitique. Les nappes sont peu profondes. Les ouvrages sont situés dans des secteurs où la pression des activités humaines est faible. Certaines pratiques agricoles et sylvicoles peuvent éventuellement entraîner des pollutions (bactériologiques, nitrates, hydrocarbures, traitement des arbres).

Les procédures administratives pour la mise en place des périmètres de protection sont bien engagées, voire achevées.

6. Conclusions

6.1. EAU MINERALE

Après des périodes d'exploitation anarchique de la ressource, les prélèvements d'eau minérale se font à présent de manière raisonnée.

Deux grandes activités se partagent l'exploitation de l'eau minérale : le thermalisme approximativement au Nord du bassin des eaux minérales de Vichy et, l'embouteillage au Sud de ce dernier.

Des opérations de regroupement et de recaptage des multiples sources ont permis d'améliorer les conditions sanitaires de captage : l'absence de contaminations bactériologiques et la stabilité des paramètres physico-chimiques en témoignent.

Les eaux de Vichy sont bicarbonatées sodiques et carbo-gazeuses. La présence d'arsenic et de fluorures, en concentrations parfois supérieures à la Directive Européenne 2003/10/CE du 16 mai 2003, peut être rédhibitoire pour la consommation d'eau minérale au niveau des buvettes en libre accès au public.

D'un point de vue quantitatif, les activités liées au thermalisme ne consomment pas l'intégralité des débits qui leur sont alloués par les autorisations ministérielles d'autorisation d'exploiter à l'émergence. Toutefois, les débits effectivement disponibles aux émergences ou dans les établissements thermaux sont souvent limités à cause de problèmes techniques (source Antoine), d'interférences entre sources (Boussange/ Grande Grille, Nouvelle Chomelle, Hôpital) ou de colmatage des installations résultant de précipitations de carbonates.

La production d'eau minérale, en particulier dans le Sud du bassin de Vichy, répond largement aux besoins des activités d'embouteillage. Il est à signaler que les forages de Mariol ne sont pas inclus dans le périmètre de protection des sources d'eau minérales.

Le schéma de circulation des eaux minérales du bassin de Vichy est le suivant :

- infiltration des eaux météoriques dans les formations de socle où elles acquièrent une partie de leur minéralisation et leur thermalité. Elles s'enrichissent également en gaz carbonique (CO₂);
- ascension par la faille bordière orientale de la Limagne et les fractures associées
- cheminement et piégeage dans les formations sédimentaires du bassin de la Limagne où les eaux acquièrent leur minéralisation définitive par dissolution des minéraux des formations aquifères. L'ascension naturelle des eaux minérales vers la surface se fait grâce à des cheminements particuliers (failles, cavités, lentilles sableuses) et à la faveur du CO₂ (gaz-lift). La circulation terminale de l'eau s'effectue du SO vers le NE :
- Des mélanges avec des eaux de sub-surface peuvent localement se produire.

Les marnes et argiles des formations oligocènes confèrent globalement une protection naturelle aux eaux minérales.

Amélioration de la connaissance des ressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – Site du bassin de Vichy (03)

Les travaux souterrains, notamment dans les secteurs situés sur la rive droite de l'Allier (zone d'émergence naturelle des eaux minérales) peuvent éventuellement occasionner des contaminations de la ressource.

Par ailleurs, il existe encore dans ces secteurs d'anciens ouvrages peu profonds, dont l'obturation n'a pas été réalisée.

6.2. EAU POTABLE

L'essentiel des ressources en eau des communes du bassin de Vichy dépend de l'Allier, soit directement par prélèvements dans la rivière, soit indirectement via des pompages dans sa nappe d'accompagnement.

La maîtrise de la qualité de la rivière est donc un élément majeur pour garantir la pérennité de l'alimentation en eau potable des communes concernées.

Les actions qui doivent être engagées pour améliorer et préserver la qualité de la rivière doivent l'être à l'échelle interdépartementale.

Il peut exister localement des remontées d'eau minérale liées aux pompages dans les formations alluviales de l'Allier qui surmontent les sédiments oligocènes (réservoirs de l'eau minérale). Ces apports ont pour conséquence d'enrichir l'eau destinée à l'AEP en éléments indésirables tels que le fluor ou l'arsenic.

6.3. ENVIRONNEMENT

Les eaux minérales du bassin de Vichy et une grande part des eaux destinées à l'alimentation en eau potable sont captées dans des contextes où la pression des activités humaines est importante. La plupart des forages se trouvent en effet en contexte urbain ou péri-urbain.

Les sources potentielles de contamination des eaux, liées aux activités humaines, sont donc très nombreuses.

Les crues de l'Allier peuvent occasionner des dégradations des installations et des contaminations de l'eau, en particulier pour les ressources en AEP.

7. Bibliographie

Annales des Mines, (1998): Les eaux minérales naturelles. L'inventaire complet des sources en France

AUBIGNAT A., 1969 : Hydrogéologie du bassin de Vichy. Revue de l'Industrie Minérale

AUVERGNE THERMALE, 1996 : Thérapeutique thermale en Auvergne. Bilan et perspectives de la recherche

AUVERGNE THERMALE, 2001: Le guide thermal Auvergne

BATARD F., MAISONNEUVE J., RISLER J.J., 1978 : La province hydrominérale des eaux carbogazeuses d'Auvergne. Rev. Sc. Nat. d'Auvergne, vol.44

BOINEAU R., MAISONNEUVE J., 1971 : Les sources thermo-minérales du Massif Central français et leur cadre géologique. In C.R. Symp. J. JUNG : Géologie, géomorphologie et structure profonde du Massif Central français, Clermont-Ferrand, pp. 581-607

BOINEAU R., MAISONNEUVE J., 1972 : Les sources minérales du Massif Central français et leur cadre géologique. BRGM 72 SGN 151 MCE

BOURGEOIS M., MERCIER-BATARD F., 1982. Contrôle de la source Lucas à l'occasion des travaux liés à la construction de la residence du casino des Fleurs. BRGM 82 SGN 721 AUV.

BRAZIER F., 1993 : Inventaire des ressources en eaux d'intérêt médical de type bicarbonaté sodique dans le périmètre de protection du bassin de Vichy. Thèse de Pharmacie, Université de Picardie Jules Verne. 590 p.

Collectif BRGM, 1995 : Synthèse des connaissances sur les gisements de Badoit, Perrier et Vichy et leurs conditions de protection. Rapport BRGM R-38766.

Collectif BRGM, 1997 : Base de données tritium sur les eaux minérales en France ; rapport BRGM R-39776.

Collectif BRGM, 1989 : Carte de vulnérabilité à la pollution des eaux souterraines – Val d'Allier de Billy à Mariol, région de Vichy; rapport BRGM 89 AUV 027.

D'ARCY D., RISLER J.J., VANDENBEUSCH M., BELKESSA R. 1974: Etude de forages d'eaux minérales réalisés par la Société Commerciale d'eaux minérales du Bassin de Vichy à Saint-Yorre (Allier), rapport BRGM 74SGN084 MCE.

DECROS P. 1963 : Etude des eaux minérales de la région de St-Yorre dans le bassin de Vichy.

JANY Ph, MERCIER F, 1992 : Inventaires des sources minérales du Puy-de-Dôme. BRGM R 35801

MADELAINE B., OGIER M., RISLER J.J., ROUZAIRE D., 1977, Etude gravimètrique dans le secteur des sources de Saint-Sylvestre-Pragoulin et Saint-Priest Bramefant (Puy-de-Dôme)., BRGM, 77 SGN 648 MCE.

MAILLARD J, MERCIER F, 1990. Synthèse des données géophysiques, géologiques et hydrogéologiques, St-Priest Bramefant, St-Sylvestre Pragoulin (Puy-de-Dôme). Rapport BRGM R31381 AUV 4S 90.

MERCIER F., LANGEVIN C., 1987: Evaluation du potentiel en eau minérale de la zone de Mariol (Allier), Rapport BRGM 87 SGN 654 AUV

MERCIER F., MICHAELY B, 1989: Prospection du gaz carbonique des sols, secteur de Mariol; Rapport BRGM 89 SGN 422 AUV.

MERCIER F., 1990. Recherche d'indices d'eau minérale sur le tracé de la RN 20 – Rocade Nord Vichy (Allier). Rapport BRGM R 31716 AUV 4S 90.

MERCIER F., MICHAELY B., ROUZAIRE D., PANET M. 1990. Reconnaissance hydrogéologique en vue d'aménagements souterrains, Ville de Vichy (Allier). Rapport BRGM R 30 894 AUV 4S 90.

MERCIER F., 1991. Identification d'eaux dans des sondages de reconnaissance – Centre Célestins –Santé Beauté à Vichy (Allier). Rapport BRGM R 33620 AUV 4S 91.

MERCIER F., 1993. Les Célestins – Vichy (Allier) , synthèse hydrogéologique du site. Rapport BRGM 93 AUV 031.

MICHARD G., STETTLER A., FOUILLAC C., OUZOUNIAN G., MANDEVILLE D., 1976: Subuperficial changes in chemical composition of the termomineral waters of Vichy basin. Geothermal implications. Géochimical journal, vol 10, pp. 155-161.

POMEROL C., RICOUR J., 1992. Terroirs et thermalisme de France. Editions du BRGM,288 p.

POUCHAN P.1994. Le gisement et l'émergence de l'eau minérale des Célestinsdonnées pour un nouveau captage. Rapport de l'Institut de géodynamique, Bordeaux III

RISLER J.J., 1979 : Recaptage par forage de la source d'eau minérale « Boussange » à Bellerive (Allier). BRGM, 79 SGN 234 AUV.

RISLER J.J., 1974 :Description et classification géologique des sources minérales et thermales du Massif Central. BRGM 74 SGN 418 MCE

RISLER J.J., 1974 : La radioactivité des eaux thermo-minérales. BRGM 74 SGN 183 MCE

RISLER J.J., 1976 : Point des travaux d'analyses chimiques et isotopiques réalisées sur les eaux thermo-minérales du Massif Central français. BRGM 76 SGN 450 MCE

RISLER J.J. BILLET C., MADELAINE B., OGIER M., VALENTIN J., 1978, Etude gravimètrique dans le secteur des sources de Saint-Sylvestre—Pragoulin et Saint-Priest Bramefant (Puy-de-Dôme), Rapport final., BRGM, 78 SGN 227 MCE.

SANJUAN B, MICHARD A., MICHARD G., 1988: Influence of the temperature of CO2-rich springs on their aluminium an rare-earth element contents. Chemical geology, 68 57-67.

SCHOELLER H., SCHOELLER M., 1977 : Caractéristiques et origine des constituants majeurs des eaux thermo-minérales du Massif Central. C.R. Acad. Sc. Fr., 285, (D), n°16, pp.1407-1410

SERRA H., PETELET-GIRAUD E., NEGREL P. 2003. Inventaire du potentiel géothermique de la Limagne (COPGEN). Synthèse bibliographique de la géochimie des eaux thermales. Rapport BRGM RP-52587-FR.

THUIZAT R., 1973: Les sources thermominérales de CHATEL-GUYON et leur environnement géologique (Massif Central Français). Etude de la composition isotopique de l'argon contenu dans les gaz d'accompagnement de certaines sources minérales du Puy de Dôme, de l'Allier, du Cantal et de la Creuse. Thèse 3^{ème} cycle, Université de Clermont-Ferrand, 128 p

VIGOUROUX P, 1999 : Atlas des périmètres de protection des sources d'eau minérale. Rapport R40466, BRGM, Département Eau et Antenne Eau Minérale.

Notes techniques : DRIRE (archives Auvergne) DDASS 03 Base SISEAU Amélioration de la connaissance desressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – site du bassin de Vichy (03)

ANNEXES

Amélioration de la connaissance desressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – site du bassin de Vichy (03)

ANNEXE 1 -

Abréviations employées dans le texte

Abréviations employées dans le texte

AEP Alimentation en Eau Potable

AFSSA Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments AMA Arrêté Ministériel d'Autorisation d'exploiter à l'émergence

BRGM Bureau de Recherches Géologiques et Minières

BASIAS Banque de Données Inventaire des Anciens Sites Industriels et Activités

de Service

BSS Banque des Données du Sous-Sol

CBSE Compagnie Bourbonnaise des Services de l'Environnement

CSP Code de la Santé Publique

DCA Dossier de demande d'autorisation d'exploitation à l'émergence en

cours d'instruction (date de dépôt de la demande)

DDASS 03 Direction des Affaires Sanitaires et Sociales de l'Allier

DIP Déclaration d'Intérêt Public DUP Déclaration d'utilité publique

DRASS Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales

DRIRE Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de

l'Environnement

EM Eaux minérales

ETM Eaux thermales et minérales
NGF Nivellement Général de la France

PP Périmètre de protection

PSE Périmètre Sanitaire d'Emergence

SEMERAP Société d'économie Mixte pour l'exploitation des réseaux d'eau et

d'assainissement et la protection de l'environnement

SCBV Société Commerciale des eaux minérales du Bassin de Vichy

CFV Compagnie Fermière de Vichy SGR Service Géologique Régional

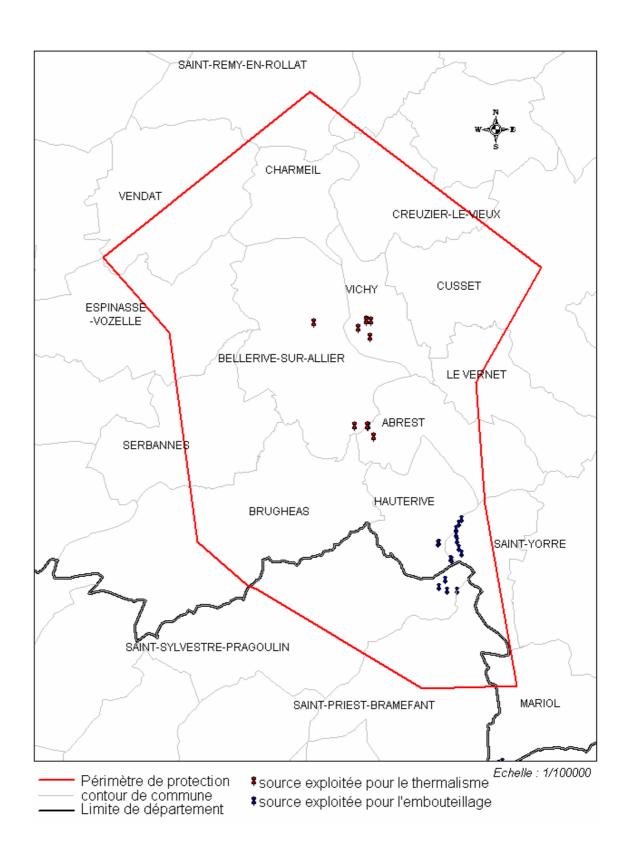
SIAEP Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable

SIVOM Syndicat Intercommunal à vocations multiples STEP Station de traitement et d'épuration des eaux

Amélioration de la connaissance desressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – site du bassin de Vichy (03)

ANNEXE 2 -

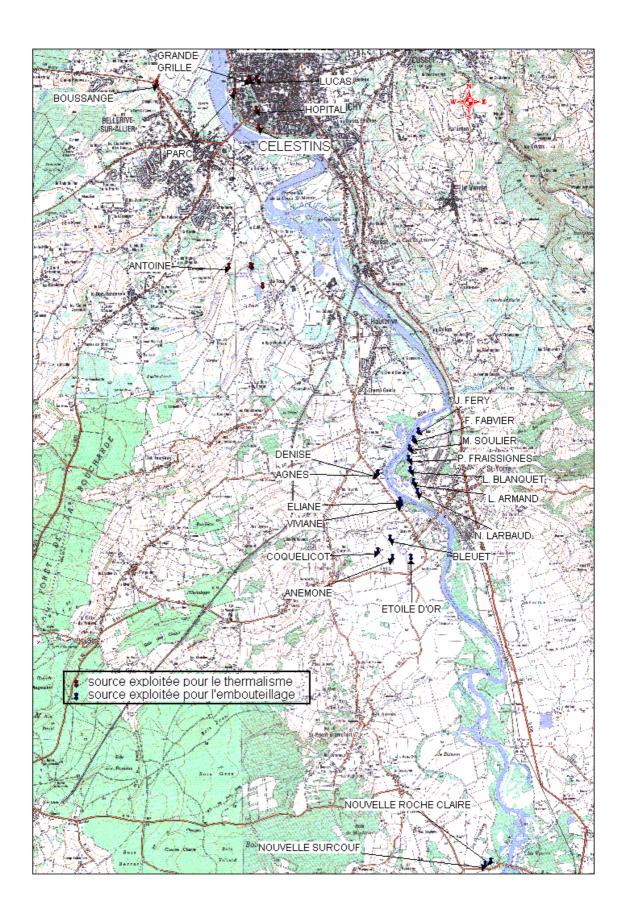
Périmètre de protection des sources



Amélioration de la connaissance	desressources en ea	u souterraine de	s sites thermaux en A	Nuvergne –
			site du bassin de	Vichy (03)

ANNEXE 3-

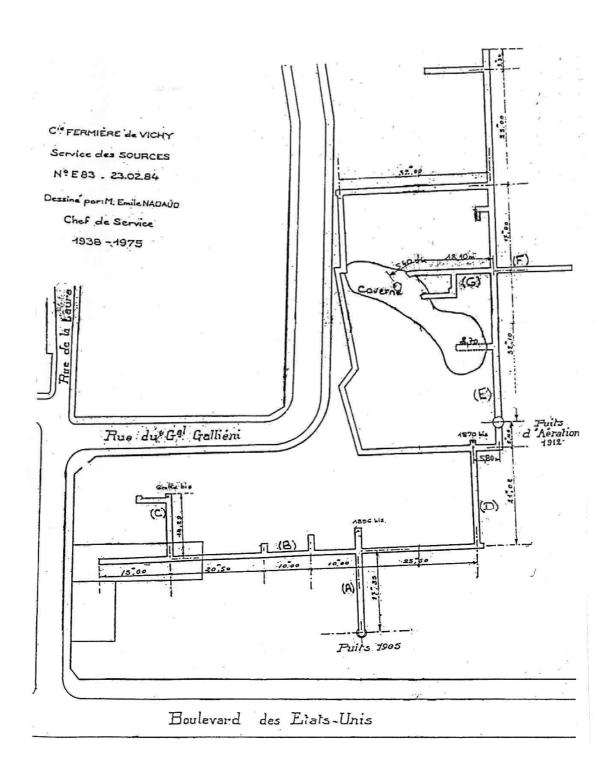
Situation géographique des sources actuellement exploitées. Scan 25 ©IGN Paris 2000 –Echelle 1/50000



Amélioration de la connaissance desressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – site du bassin de Vichy (03)

ANNEXE 4-

Galeries des sources des Célestins



Galeries des sources des Célestins

Amélioration de la connaissance desressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – site du bassin de Vichy (03)

ANNEXE 5 -

Photographies des ouvrages



Source des Célestins



Source Nouvelle Chomel



Source Grande Grille



Source Hôpital



Source Lucas



Source Boussange

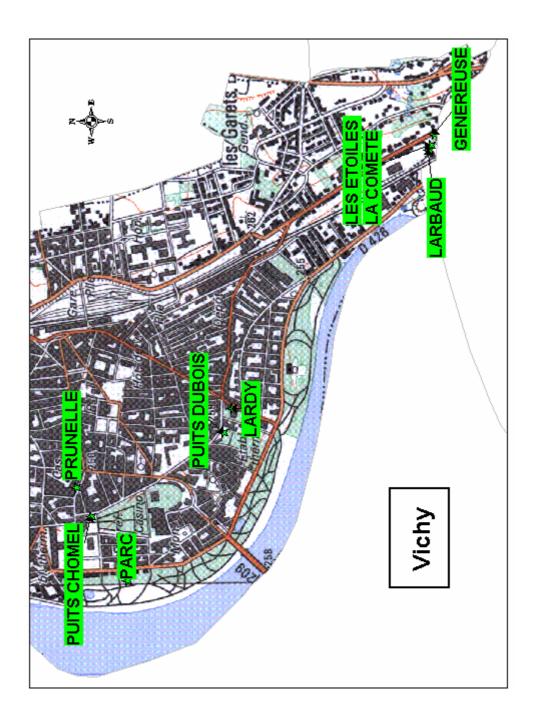


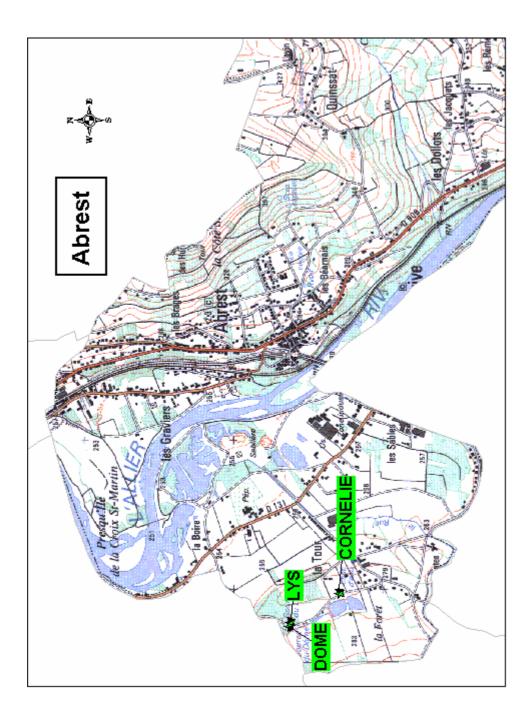
Source Antoine

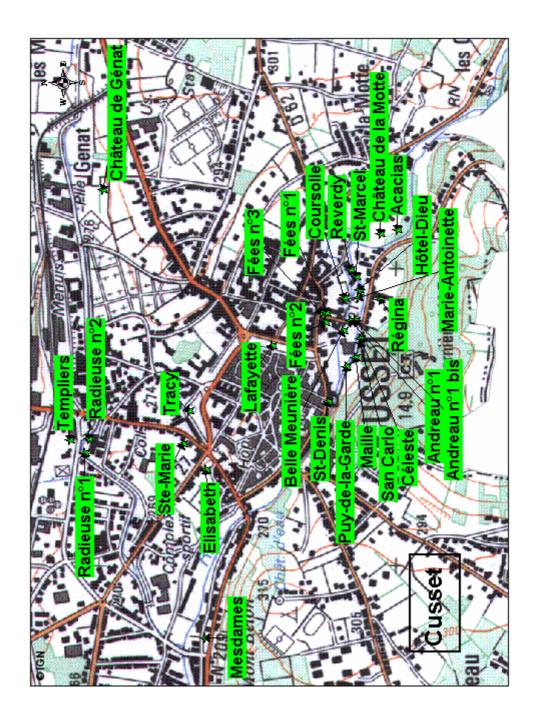
Amélioration de la connaissance	desressources er	n eau souterraine	des sites	thermaux en	Auvergne –
			site	e du bassin de	Vichy (03)

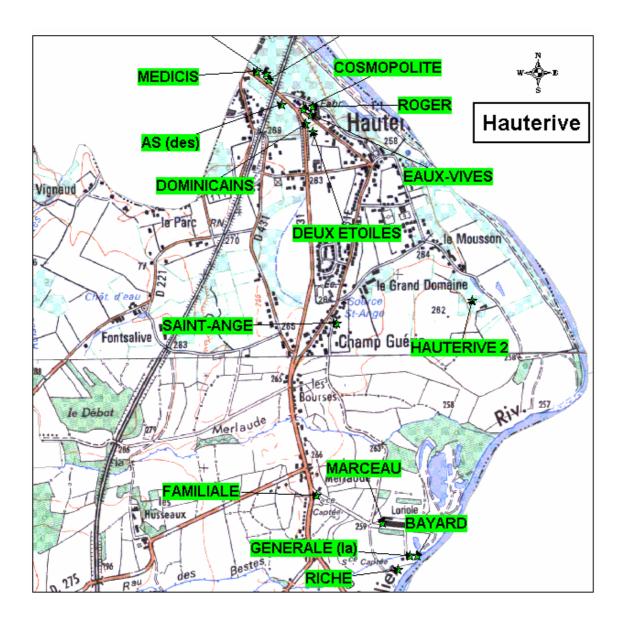
ANNEXE 6:

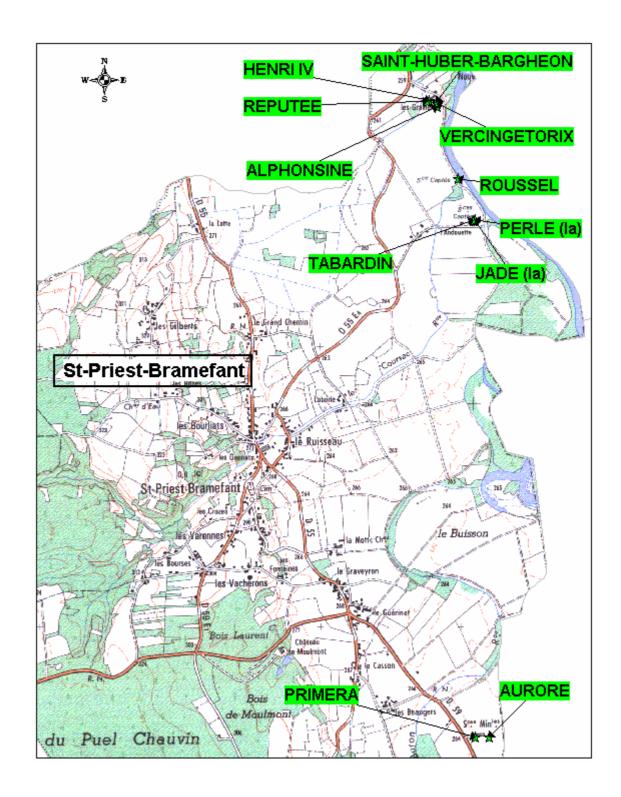
Localisation des anciennes sources

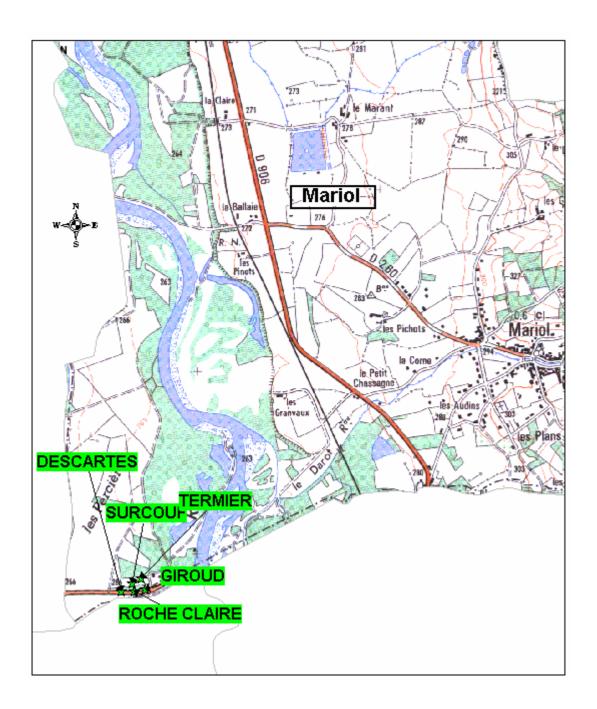


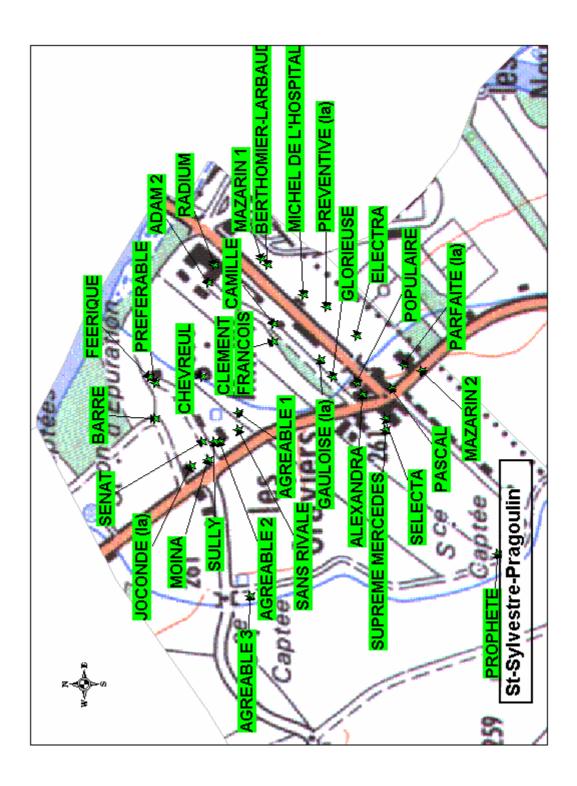


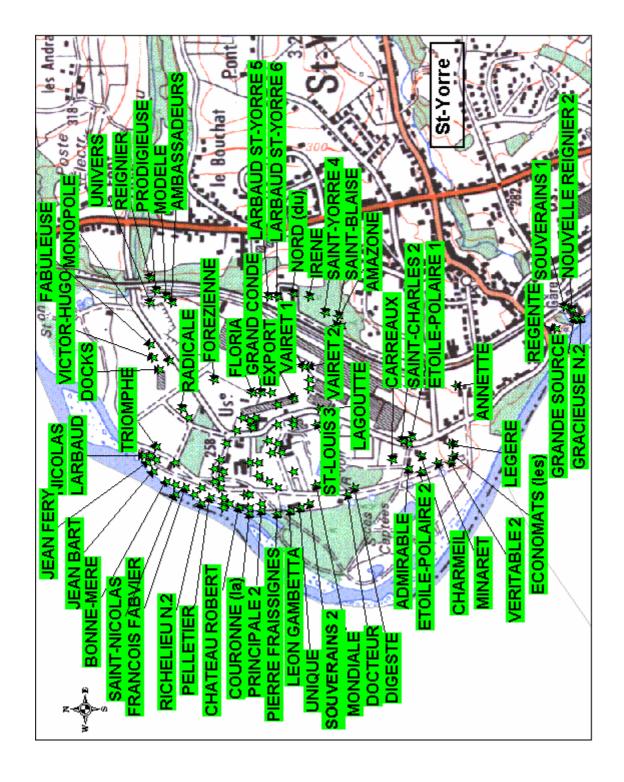


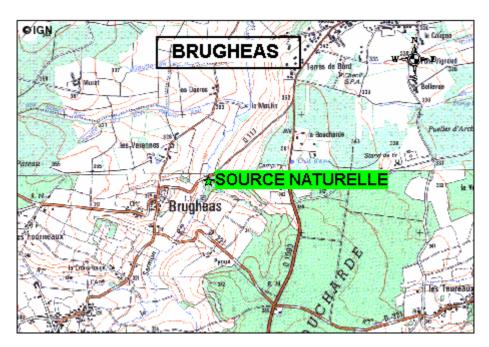


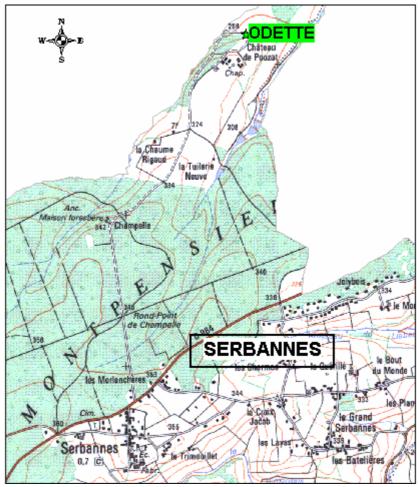


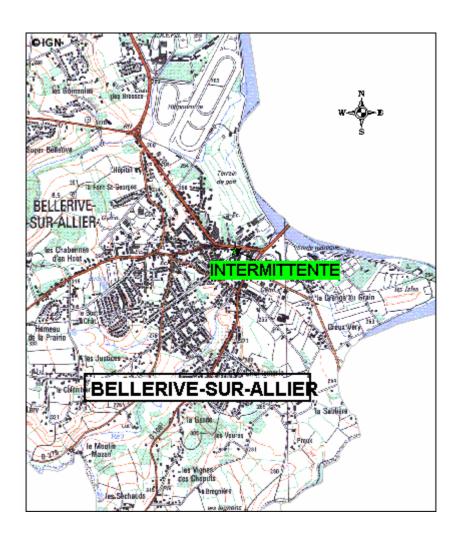












ANNEXE 7:

Résultats d'analyses

Désignation	Soulier		Fraissignes		Blanduet		Armand		Larband		Admirable
Date de prélèvement	05/1	30/04/1997	05/12/1974	30/04/1997	ante 1974	30/04/1997	ante 1974	30/04/1997	05/12/1974	30/04/1997	ante 1974
Résidu sec (mg/l)	4683,9	4843	4865,5	4694	4512	4878		4683	3668	4250	4351
Conductivité en µS/cr	6 575	6 620	7 102	6 390	6 354	6 510	5 768	6 360	5 459	5 790	6218
J.L		15,3		16,5		15,2		14,5		14,6	
DH Ca (mo/l)	1716	400	138 4	100 6		75.0	71.0	0 10		9 69	C
Ma (modil)	2,5	102,0	4,00	120,0	2,11	0,0	0,4	000			0,58
(I/DII) DIVI	13,1	L'I.L	12,0		L'OL	9,01	9,6	2,11,2		5,9	4,0
Na (mg/l)	1 702,0	1 859,0	1 782,5	-	1 708,9	1 843,0	1 610,0	1 794,0	1 380,0	1 633,0	1610,0
K (mg/l)	122,9	106,3	128,7	112,5	117,0	102,2	117,0	116,4	94,8	94,7	159,0
HCO3 (mg/l)	4 453,0	4 515,5	4 605,5	4 344,6	4 270,0	4 387,3	3 946,7	4 320,2	3 355,0	3 874,8	4123,0
Cl (mg/l)	298,2	356	323,1	33	305,3	369	340,8	353	259,2	319	273
SO4 (mg/l)	169,4	188,0	170,9	171,5	163,2	191,0	155,5	182,0	164,4	173,0	179,0
NO3 (mg NO3/I)	0	< 0,10	0	< 0,10	0	< 0,10	0	< 0,10	0	< 0,10	0
NO2 (mg NO2/I)	0	< 0,005		< 0,005	0	< 0,005	0	< 0,005		< 0,005	0
NH4 (mg NH4/I)		< 0,05		< 0,05	-	< 0,05		< 0,05		< 0,05	
Fe (mg/l)	3,34	2,56	2,92	3,58	06'0	2,34	08'0	2,92	2,26	2,69	2,00
Mn (mg/l)	2,670	0,285	2,730	0,475		0,160		0,190	1,600	0,145	
Al (mg/l)		1,07		06'0		1,03		1,01		1,15	
Sr (mg/l)		1,25		1,10		1,03		1,00		26'0	
Ba (mg/l)		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	
Li (mg/l)		5,45		5,20		2,50		5,30		4,85	
F (mg/l)	8,20	7,95	06'6	6,95		9,10		9,55	06'6	8,90	
B (mg/l)		2,15		1,95		2,05		2,15		1,92	
PO4 (mg P205/I)		< 0,10		< 0,10		< 0,10		< 0,10		< 0,10	
As (mg/l)		00,700		0,670		0,645		0,675		0,655	
SiO2 (mg SiO2/I)	38,50	21,30	35,00	24,00	30,00	22,40	34,00	20,10	39,80	21,90	9
Alcalinité (ml de NaO	730		755		200				550		929
CO2 libre (mg/l)		1990		3016		3154		2824		2843	
Bactériologie	Satisfaisant		Satisfaisant						satisfaisant		

Désignation	Denise	Agnès	Eliane	Viviane	Bleuet	Coquelicot Anémone	némone	Etoile d'Or	Fery	-	Fabvier	
Date de prélèvement	30/04/1997	30/04/1997	30/04/1997	30/04/1997 011/1992	011/1992	13/11/1992	13/11/1992	13/11/1992	05/12/1974	30/04/1997	05/12/1974	30/04/1997
Résidu sec (mg/l)	4756	4822	4835	4956	4855	4777	4983	4889	4795,9	4823	4829,9	4843
Conductivité en µS/cr	r 6 560	009 9	009 9	6 640	6 400	6 250	6 540	6 370	6 972	6 550	7 090	6 530
T.C	16,4	14,5	14,9	14	16,4	14,6	15	14,4		15,4		15,3
Hd (may)	79.0	7.77	72.0				74.0	0	9	007	1000	106.4
Ca (IIIg/l)	7'0'	1,11	0,27				D, 4		0,08	0,00	0,021	4,001
Mg (mg/l)	10,1	10,2	10,4	11,1	10,1	14,2	10,9	ο. Θ.	10,1	11,0	10,9	10,9
Na (mg/l)	1 879,0	1 874,0	1 866,0	1872,0	1 794,0	1 686,0	1 868,0	1 766,0	1 810,1	1 850,0	1 791,7	1 844,0
K (mg/l)	104,2	100,8	103,8	114,1	116	147	129	115	112,7	104,1	123,2	105,2
HCO3 (mg/l)	4454,4	4466,7	4491,1	4503,3	4367	4446	4575	4 440,0	4 495,7	4 491,1	4 575,0	4 509,4
CI (mg/l)	369	361	369	372	365	250	370	277	326,6	329	312,4	353
SO4 (mg/l)	191,0	188,0	190,0	186,0	186,8	148,1	196,8	183,9	184,8	185,5	1777,6	182,0
NO3 (mg NO3/I)	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0	< 0,10	0	< 0,10
NO2 (mg NO2/I)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005		< 0,01	< 0,01	0,01	0	< 0,01	0	< 0,005
NH4 (mg NH4/I)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,07	0,2	0,40	90'0		< 0,05		< 0,05
Fe (mg/l)	1,91	3,49	2,02	3,19	2,80	2,00	2,50	2,40	1,30	2,34	2,90	3,21
Mn (mg/l)	0,120	0,145	0,135	0,155	0,160	0,140	0,150	0,140	1,250	0,270	2,400	0,300
Al (mg/l)	06'0	1,07	66'0	1,44	1,88	0,49	0,88	1,10		1,05		1,30
Sr (mg/l)	1,10	1,20	1,00		1,49		1,45	1,70		1,25		1,20
Ba (mg/l)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	< 0,05	0,063	< 0,05	< 0,05		< 0,05		< 0,05
Li (mg/l)	5,40	5,40	5,40	5,55	4,60	4,65	4,85	4,65		5,50)(i)	5,40
F (mg/l)	00'6	00'6	8,50	9,20	9,25	06'9	9,05		00'6	00'6	9,10	8,35
B (mg/l)	1,95	2,05	20,90	2,20	2,30	2,40	2,50	2,55		2,30		2,20
PO4 (mg P205/I)	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	06,0	0,50	0,25			< 0,10		< 0,10
As (mg/l)	099'0	0,710	0,610	009'0	0,740	0,590	0,725	0,725		0,595		0,640
SiO2 (mg SiO2/I)	23,50	23,60	21,80	12,40	2,00	09'9	5,00	5,30	35,00	22,20	35,00	20,90
Alcalinité (ml de NaOH 0.1N)	NH 0.1N)								737		750	
CO2 libre (mg/l)	2580	2760	2490	2200	2380	2870	2630	1950		1900		2150
Bactériologie									Satisfaisant		Satisfaisant	

Désignation	Nouvelle Chom	omel	A. officielle	A. officielle Boussange Antoine	*	Lucas	Grande Grille Larbaud	Larband	Célestins	Dôme
Date de prélèvement	10/10/1990	06/08/1992		05/10/1994	05/10/1994 05/10/1994 05/10/1994					
Résidu sec (mg/l)	4994	5082	5040	5184	4112					4
Conductivité en µS/cm à 25°C	2069		19	6490	5180					
T°C			43,4	42,9	73					
рН			6,8	6'9	7,2	6,72	6,9	6,52	6,58	7,04
Ca (mg/l)	94.9	114.8	108	132	32	172	102	53	106	09
Mg (mg/l)	7.90	8.25	10,4	10,2	8,6	12,16	10,45	19,97	10,45	10,45
Na (mg/l)	1882.0	2047	1950	1980	1690	1844	1862	1835	1297	1825
K (mg/l)	91.4	85.7	86	66	82	103	3 95	16	73	104
HCO3 (mg/l)	4697.0	4666.5	4719	4799	3940	4928	9 4740	4471	3331	4563
CI (mg/l)	348.10	409.3	386	988	319	336	345	336	3 240	345
SO4 (mg/l)	188.9	187.6	225	211	197	188	141	183	116	166
NO3 (mg NO3/I)	1.50	0.10	<1	<ا	7					
NO2 (mg NO2/I)	<0.01	0.35	<0,02	<0,02	<0,02					
NH4 (mg NH4/I)		0.23	6,0	0,4	0,4					
Fe (mg/l)	0.870	0.75	8,0	0,8	0,4	- 1				
Mn (mg/l)	0.153	0.17	.0,12	0,2	0,03	72,0	7 0,15		0,14	0,04
AI (mg/I)	0.084	0.11	0,1	0,12	0,02					
Sr (mg/l)	1.800	1.70	1,5	1,5	1,4	1,72	1,73	1,58	3 .1,18	1,49
Ba (mg/l)	0.151	0.16								
Li (mg/l)	4.44	4.40	4,4	4,2	3,9	5,48	9 5,55	5,48	3,96	5,41
F (mg/l)	8.60	8.74	9,2	10	10,4					
B (mg/l)		2.30	3,1	2,83	1,88					
PO4 (mg PO4/I)	09:0	06.0	<0,1	0,2	6,0					
As (mg/l)	0.640	09:0	0,31	0,34	0,37					
Cu (mg/l)			<5	<5	<5					
Pb (mg/l)			2	8	4					11
SiO2 (mg SiO2/I)		74.50	61,7	2'09	8'56	43	3 70	90	0 44	84
Cd (mg/l)			<1	<1	<1					
Rb (mg/l)						0,67	7 0,64	0,64	1 0,48	0,68
Zn (mg/l)			<5	<5	<5					
Br (mg/l)			1,3	0,4	0,4					
Alcalinité (ml de NaOH 0.1N)	770	765	773,6	786,7	642,9					
CO2 libre (mg/l)		1500	1000	930	354				*	· .
Bactériologie			Conforme	Conforme	Conforme					2

Amélioration de la connaissance desressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – site du bassin de Vichy (03)

ANNEXE 8:

Diagramme de Piper

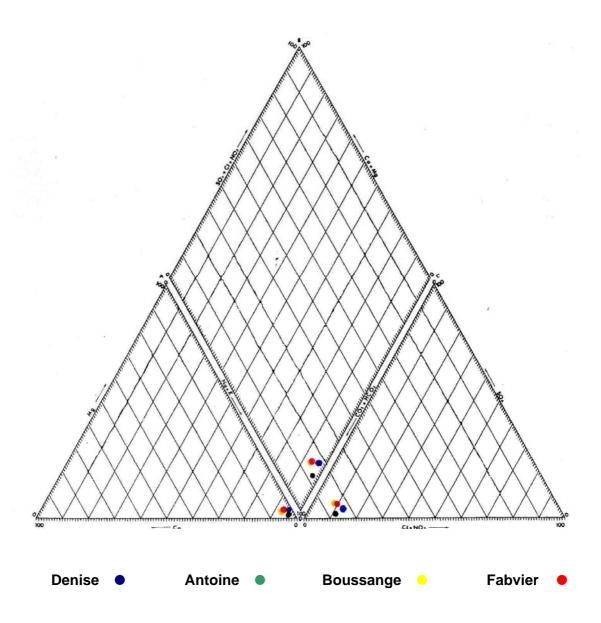
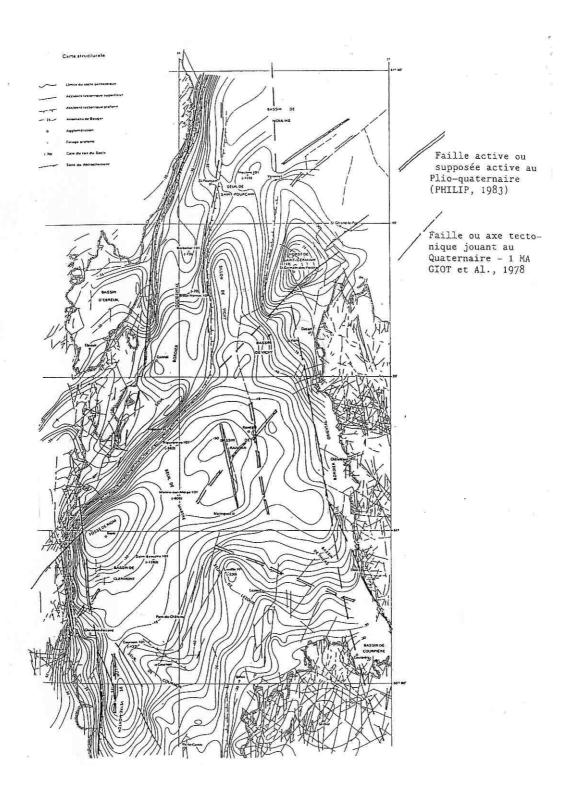


Diagramme de Piper pour les eaux minérales des sources

Amélioration de la connaissance desressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – site du bassin de Vichy (03)

ANNEXE 9:

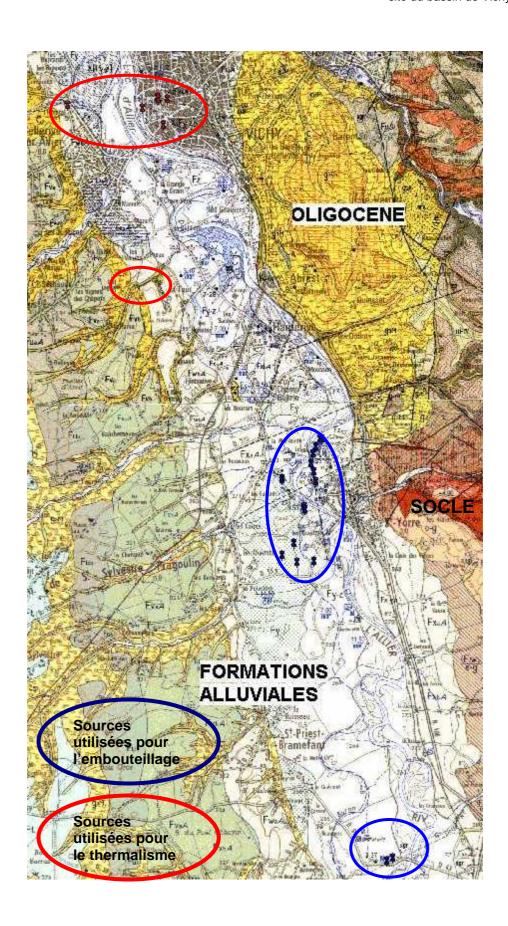
Carte structurale de la Limagne



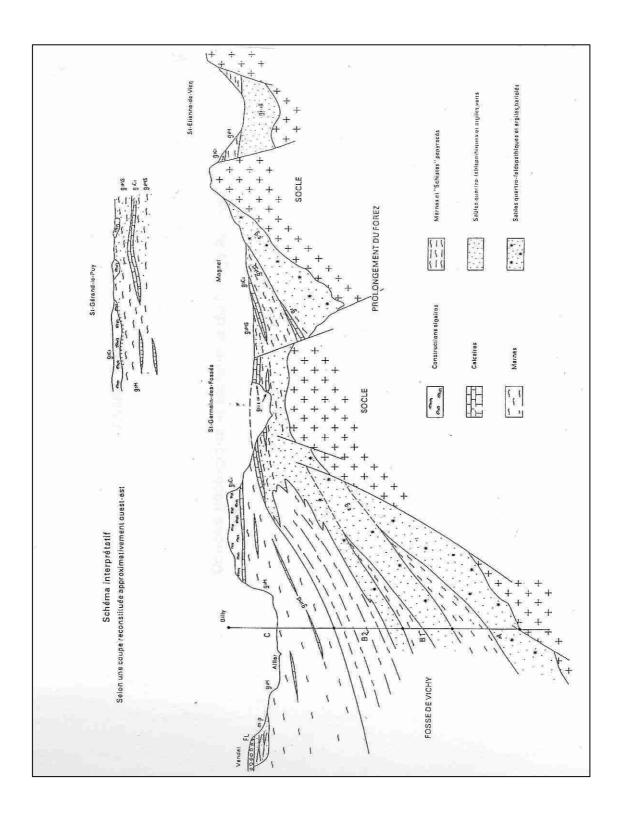
Amélioration de la connaissance	desressources er	n eau souterraine	des sites	thermaux en	Auvergne –
			site	e du bassin de	Vichy (03)

ANNEXE 10:

Localisation des sources utilisées pour le thermalisme et pour l'embouteillage sur fond géologique (Extrait des cartes géologiques BRGM de Vichy n°646 et Maringues n°670)



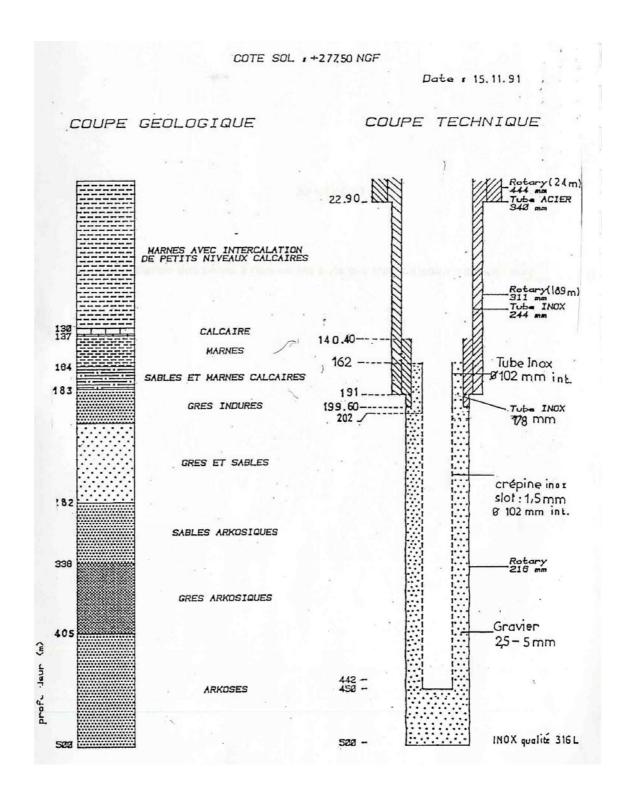
Amélioration de la connaissance desressources en eau souterraine des sites thermaux en Auvergne – site du bassin de Vichy (03)
ANNEVE 44
ANNEXE 11 :
Schéma interprétatif des formations géologiques rencontrées



Amélioration de la connaissance	desressources en ea	u souterraine de	es sites thermaux ei	n Auvergne –
			site du bassin	de Vichy (03)

ANNEXE 12:

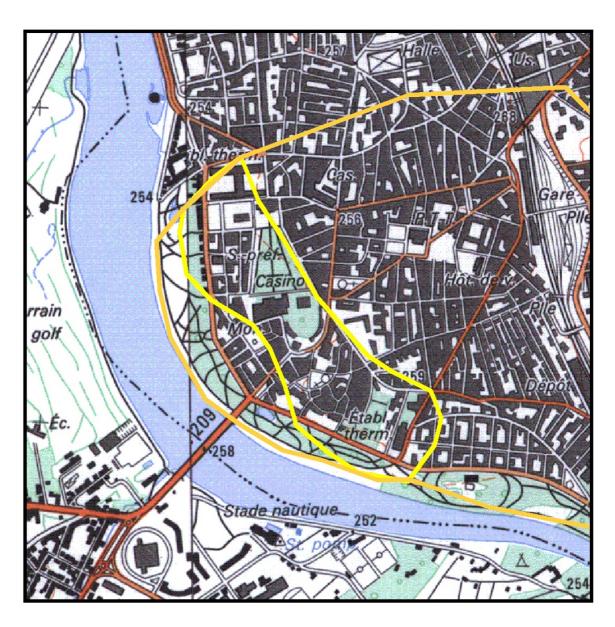
Coupes géologique et technique du forage Antoine



Amélioration de la connaissance	desressources en ea	u souterraine des si	tes thermaux en A	uvergne –
			site du bassin de '	Vichy (03)

ANNEXE 13:

Cartes des zones à risques vis à vis des travaux souterrains à Vichy Scan 25 - © IGN Paris 2000 – Echelle 1/10 000







Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin BP 6009 45060 – Orléans Cedex 2 – France Tél.: 02 38 64 34 34 12, avenue des Landais Campus des Cézeaux 63170 – Aubière - France Tél.: 04 73 15 23 00

Service géologique régional Auvergne